

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**ANALISIS DE LAS TECNICAS EXPERIMENTALES PARA
RESCATAR Y LIBERAR DELFINES EN LA PESCA DEL ATUN.**

TESIS
que para obtener el título de
OCEANOLOGO
presenta:
JOCELYN CARDENAS DEL VALLE

Ensenada, B.C. a 30 de abril de 1996.

RESUMEN

Se consultaron las bitácoras de los observadores del Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección del Delfín (PNAAPD), de enero 1992 hasta mayo de 1995. Se tomaron los datos de mortalidad incidental de delfines donde se hubiera utilizado algún equipo experimental no convencional para liberar a los mamíferos. Se comparó la mortalidad de delfines con equipo experimental y sin equipo para determinar cuál de los métodos era más eficiente. Se utilizó el método de remuestreo Bootstrap (Diaconis y Efron, 1983) para comparar los métodos más eficientes por hora del día, estación del año, tipo de manada de delfín e interanualmente. Los resultados mostraron que no existe una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los diferentes tipos de maniobras experimentales contra los lances que no contaban con éstas, así como entre las estaciones del año y las horas del día. Existen diferencias significativas entre las manadas de delfín, que se deben al estimador utilizado en el remuestreo. Se observa también, un aprendizaje por parte de la tripulación para disminuir la mortalidad de delfines observada año con año.

**ANALISIS DE LAS TECNICAS EXPERIMENTALES PARA
RESCATAR Y LIBERAR DELFINES EN LA PESCA DEL
ATUN.**

TESIS
presentada por:
Jocelyn Cárdenas Del Valle

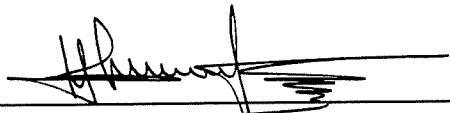
Aprobada por:



Dr. Guillermo Campeán Jiménez
Presidente del Jurado



M.C. Rafael Solana Sansores
Sinodal Propietario



M.C. Hector Manzo Monroy
Sinodal Propietario

Ensenada, Baja California

30 de abril de 1996

DEDICATORIA.

a Don Antonio Del Valle García

Abuelo consentido, mi mejor amigo y sobre
todo, por ser más que un padre para mí.
Todo un ejemplo a seguir.

a mi madre
por darme la vida

a MI GORDO
por enseñarme a amar la vida

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecida por el apoyo que Opticas Devlyn me brindó a lo largo de mi carrera, ya sea por parte de Susan Devlyn como por parte de Gloria Rita y Patrick Devlyn. Ojalá sigan apoyando a personas con deseos de superarse, mil gracias.

Le doy las gracias también al proyecto "Estudios básicos de fisiología y nutrición orientados al desarrollo de la acuicultura de la Totoaba" por el apoyo brindado durante el desarrollo de mi servicio social.

Al Dr. Guillermo Compeán le agradezco la oportunidad de hacer mi tesis dentro del programa, por el apoyo recibido y por el valioso tiempo dedicado a este trabajo. Sobre todo por haberme mostrado que para llegar lejos se tiene que trabajar muy duro y nunca darse por vencido (un ejemplo a seguir).

Al M.C. Rafael Solana (futuro doctor) que gracias a su apoyo vi realizado uno de mis sueños. Gracias por darme ese empujón que todos necesitamos para dar mucho más. Sorry por su gastritis, no necesita preocuparse tanto ya que es un excelente maestro (tiene el don).

Al apoyo brindado por CONACyT con el proyecto número 3584-A9311 "Análisis exploratorio de los patrones de distribución espacial de la población del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y especies asociadas, en el Pacífico Oriental y la relación con su aprovechamiento racional".

A todos los que laboran en el Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección del Delfín. Gracias a Humberto (por los tips técnicos y por preocuparte por mí), a Nacho (por la computer y las asesorías), Michel Dreyfus (gracias por tu apoyo), Oscar,

Amado, Hector (por tus dibujos) y a Eva (por tu amistad). También no se me han olvidado Rosy, Martha, Lourdes y a Carlos (todo un Cheff). Gracias a todos y perdón por la lata.

Gracias a los maestros Yépiz, Granados, Pinal, Rubén Castro, Rafael Walls, Manuel Moreno, César García (chícharo), Lupita y Guillermo Ballesteros, Lorenzo Gómez Morín, Héctor Manzo, Cheo Jr. y a todos aquellos que me ayudaron a mi formación como profesionista y como persona.

Gracias a Víctor Zavala por ayudarme con la estadística cuando me atoraba.

Un agradecimiento muy especial a mi madre "adoptiva", Sra. Lupita Muñoz, por no dejarme abajo cuando se me atoraba la carreta. Gracias por preocuparse por mí en las buenas y en las malas, nunca la olvidaré.

Gracias a Fausto por haberme contactado para mi tesis y sobre todo por haber confiado en mí. A ti también Nahieli, a la "quinina" Aidee y a Adriana por compartir esos momentos familiares que tanta falta nos hacen al estar lejos de nuestro hogar.

No pueden faltar las gracias a Rosy y a don Ernesto por la confianza que depositaron en mí.

Gracias a Raquel Padilla por su apoyo incondicional y su amistad cuando más la necesitaba.

A ti Mary Carmen, te doy las gracias, ya que sin deberla ni temerla, te preocupabas por mí semana tras semana.

A ti papá, gracias por tu apoyo durante mi carrera, por permitirme entrar en tu vida después de tanto tiempo (más vale tarde que nunca).

A ti mamá, que todo lo diste por mí y porque todos tus esfuerzos dieron frutos. Espero estés orgullosa de mí.

A ti Fer, que a pesar de todo sacaste adelante una carrera que me motivo a seguir adelante, gracias por ser mi AMIGO.

A ti Omar, espero que encuentres lo que buscas y que cuando lo halles seas muy feliz.

GORDO gracias por estar siempre conmigo y por enseñarme que lo único que se necesita para ser alguien en la vida, es hecharle muchas ganas a todo lo que hagas. Si uno siempre da lo mejor, los sueños se harán realidad. Pero especialmente por creer en mí y compartir tu vida conmigo.

Gracias a todos los ensenadenses que me cobijaron con su hospitalidad.

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.- Aspectos Pesqueros.....	3
I.2.- Problemática Atún - Delfín.....	5
II.- ANTECEDENTES.....	9
III.- OBJETIVOS	12
III.1.- Objetivo general	12
III.2.- Objetivos particulares.....	12
IV.- HIPÓTESIS	13
V.- MÉTODOS	14
V.1.- Fuentes de información.....	14
V.2.- Captura de datos	15
V.3.- Datos control	16
V.4.- Análisis exploratorio de datos (AED)	17
V.5.- Estimación (Remuestreo)	18
VI.- RESULTADOS	20
VI.1.- Frecuencia de mortalidad de delfines por equipo.....	20
VI.1.1.-Análisis Exploratorio de Datos.....	20
VI.1.2.- Remuestreo	22

VI.2.- Frecuencia de mortalidad de delfines por manada de delfín	25
VI.2.1.- Análisis Exploratorio de Datos.....	25
VI.2.2.- Remuestreo	27
VI.3.- Frecuencia de mortalidad de delfines por periodo de tiempo	29
VI.3.1.- Análisis Exploratorio de Datos.....	29
VI.3.2.- Remuestreo	35
VII.- DISCUSIÓN	41
VIII.- CONCLUSIONES	44
IX.- BIBLIOGRAFÍA	45
X.- GLOSARIO	49
XI.- ANEXOS	50

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y los equipos experimentales (con el 90% de confianza).	25
II Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y las manadas de delfines (con el 90% de confianza).	30
III Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y las estaciones del año (con el 90% de confianza).	38
IV Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y los grupos de horas (con el 90% de confianza).	41

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Frecuencia de mortalidad de delfines con equipo experimental	23
2	Distribución de la mortalidad promedio por lance	26
3	Frecuencia de mortalidad de delfines por stock.	28
4	Frecuencia de mortalidad de delfines por manada de delfín sin equipo experimental.	28
5	Distribución de la mortalidad promedio por lance con respecto a la manada de delfín.	32
6	Frecuencia de mortalidad de delfines por año	33
7	Frecuencia de mortalidad por estación del año	33
8	Frecuencia de mortalidad de delfines por horas	35
9	Frecuencia anual de mortalidad de delfines sin equipo experimental.	35
10	Frecuencia de mortalidad por estación del año sin equipo experimental.	36
11	Frecuencia de mortalidad de delfines por horas sin equipo experimental.	36
12	Distribución de la mortalidad promedio por lance con respecto a los trimestres (estaciones del año).	39
13	Distribución de la mortalidad promedio por lance con respecto a las horas del día.	42

INTRODUCCION

Una proporción alta de los estudios sobre el atún aleta amarilla, (AAA) (*Thunnus albacares*, Bonaterre, 1788) y los mamíferos marinos asociados, se han encaminado a observar su nicho ecológico (Hammond, 1981; Anónimo, 1995; Perrin *et al*, 1973). Esto entre otras cosas, con el objetivo de encontrar métodos adecuados para explotar en forma racional los cardúmenes del atún, sin afectar a las poblaciones de delfines.

El atún aleta amarilla es un pez que vive en el medio epipelágico del océano, de zonas tropicales y subtropicales (Wild, 1994). Se distribuye en todas los mares, con excepción del mar Mediterráneo. En profundidad, el atún aleta amarilla se puede localizar hasta los 389 m (Compéan-Jiménez, 1985). A esto se debe que se les considere especies cosmopolitas y que tengan una amplia distribución a lo largo del año.

Pertenece a la familia Scombridae, llega a medir hasta dos metros de longitud furcal (Fleischer, 1993). Se alimenta de organismos que pertenecen a los tres grandes grupos de animales marinos: peces (sardinas, anchovetas y otros peces pelágicos), cefalópodos y crustáceos (Perrin *et al*, 1973; Moran-Angulo *et al*, 1995; Anónimo, 1995). Son especies que realizan migraciones hasta de 90 millas diarias, a una velocidad promedio de 45 millas por hora.

Existen otras especies de atún de importancia comercial, que en conjunto representan el 80% de las capturas mundiales de túnidos (Weidner *et al.*, 1993). Estas son las siguientes:

Atún aleta azul	(<i>Thunnus thynnus</i>)
Albacora	(<i>Thunnus alalunga</i>)
Barrilete	(<i>Katsuwonus pelamis</i>)
Patudo	(<i>Thunnus obesus</i>)

El océano Pacífico Oriental (OPO) está definido como la zona entre el litoral del continente americano y 150 ° oeste (Anónimo, 1994) . El atún aleta amarilla comúnmente se asocia con delfines dentro del OPO, donde las especies involucradas son:

a) Delfín manchado (*Stenella attenuata*), es el más importante desde el punto de vista de la frecuencia de asociación con el atún (Au y Perryman, 1985). Existen tres poblaciones de este delfín en el océano Pacífico oriental. El altamar del norte, el altamar del sur y el costero (Anónimo, 1992; Hall, 1992c).

b) Delfín tornillo (*Stenella longirostris*), su frecuencia en asociación en los lances lo hace también muy importante, aunque en la mayoría de los casos aparecen manadas de esta especie mezcladas con los delfines manchados (Au *et al.*, 1985; Hall. 1992c).

c) Delfín común (*Delphinus delphis*), los lances con esta especie son menos frecuentes que las anteriores. Existen tres poblaciones: la del norte, la central y la del sur (Anónimo, 1992).

Podemos encontrar otras especies asociadas al atún pero son menos frecuentes. Estas incluyen al delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el de Fraser (*Lagenodelphis hosei*), y el delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) (Anónimo, 1992; Hall, 1992c).

I.1.- ASPECTOS PESQUEROS.

El atún aleta amarilla (*T. albacares*), representa el 11.5% de la pesca mundial (Weidner *et al*, 1993). Para México, constituye una de sus principales pesquerías. De hecho, esta flota pesquera es la más tecnificada y sus volúmenes de captura, de aleta amarilla en el OPO, en 1993, fueron de 249.2 mil toneladas (Anónimo, 1994). En el año de 1993, el 89% de los barcos mexicanos con mayor tonelaje de acarreo eran barcos atuneros de cerco (Weidner *et al* , 1993).

La red de cerco es una de las artes de pesca más eficientes que se utilizan para capturar a los túnidos. Existen tres maneras distintas para pesca con este arte:

1. Pesca sobre cardúmenes libres: Un cardumen de atún se puede detectar por rasgos en la

superficie del agua. Los atunes que se mueven enérgicamente cerca de la superficie crean un disturbio en el agua, que da la apariencia de estar hirviendo. A esto se le da el nombre de "brisa" (Anónimo, 1992). En otros casos, también se pueden detectar a los atunes saltando o como una mancha negra que se observa desde el barco o del helicóptero. La presencia de aves también es indicativo de que hay atunes en superficie (Au y Perryman, 1985).

2. Pesca sobre delfines: La distribución de delfines, aves y atún indican una asociación que se da en las aguas superficiales tropicales y es característica de una comunidad epipelágica (Cole, 1980) Esto es aprovechado por los pescadores de cerco que encierran al cardumen y a la manada con la red, liberan a los delfines y suben la captura al barco (Joseph, 1994).

3. Pesca sobre objetos flotantes: La mayoría de los objetos flotantes llegan al océano por la desembocadura de los ríos. Pueden ser árboles, troncos ó pedazos de algas y redes que van a la deriva (Hall *et al.*, 1992b). También pueden ser animales muertos como ballenas, pinípedos ó tortugas marinas. Como los atunes son predadores visuales, un objeto flotante es un buen indicador de que el área ha recibido aporte terrígeno y por lo tanto es potencialmente rico en presas (Hall *et al.*, 1992b). Otros provienen de actividades antropogénicas como desechos de barcos (madera) o pueden ser arrojados por los mismos pescadores con el propósito de atraer peces (Hall *et al.*, 1992b; Anónimo, 1992).

Los tres métodos capturan atún, pero la pesca con delfines obtiene por lo regular atunes sexualmente maduros y trae consigo capturas mayores (Anónimo, 1992).

1.2.- PROBLEMÁTICA ATÚN - DELFÍN.

El vínculo entre el atún y el delfín es muy fuerte, por lo que se han desarrollado varias teorías para explicar esta asociación (Hall, 1992c; Morán-Angulo *et al*, 1995; Anónimo, 1995). Puede ser que los peces carnívoros y los mamíferos marinos que ocupan los mismos dominios compitan por cierto tipo de alimento (Cole, 1980). Perrin *et al* (1973) encontraron que el calamar es un alimento común del AAA y los delfines manchados (*S. attenuata*) y los delfines tornillo (*S. longirostris*). Sin embargo, aún no se ha encontrado la razón por la cual ambos viajan juntos.

Los pescadores sabían que algunas manadas de delfines estaban acompañadas por AAA y con la red de cerco pudieron desarrollar una técnica para eficientizar la pesca de atún. Comúnmente los delfines morían enmallados en la red, por lo que cuando inició la pesquería, la mortalidad de delfines era muy alta. No fue hasta 1968 que se obtuvieron datos acerca de este problema (Joseph, 1994), cuando la National Marine Fisheries Service (NMFS) mandó a un investigador a bordo de una embarcación atunera para que reportara la mortalidad incidental de delfines observada. Los resultados de este viaje mostraron que la pesquería estaba causando una alta mortalidad de estos mamíferos, donde la flota de

Estados Unidos (EE.UU.) era la responsable de casi toda la pesca de atún asociada con delfines (Joseph, 1994).

Como una consecuencia, se establece la Marine Mammal Protection Act (MMPA), que tenía como finalidad: 1) mantener a las poblaciones de delfines en un nivel óptimo sostenido; 2) disminuir la mortalidad incidental de delfines; y 3) imponer una sanción comercial a la importación de cualquier producto de la pesca que hubiese sido pescado causando mortalidad de delfines (Joseph, 1994).

Cuando la MMPA se volvió ley, se implementó un programa de observadores a bordo de las embarcaciones estadounidenses con el propósito de obtener información veraz para hacer estimaciones de la mortalidad de delfines. En 1976 se puso un límite de mortalidad permisible por la flota de EE.UU. de 78,000 delfines. Para 1981, el MMPA estableció una cuota anual de 20,500 delfines para la flota de EE.UU. (en sus 81 barcos) (Joseph, 1994). En esta acta se añadió que cualquier flota que excediera este límite iba a ser sancionada.

Al mismo tiempo México propuso, en 1977, que la CIAT se ocupara del problema atún-delfín y como respuesta a esta situación, EE.UU. coordinó con la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) la creación de un programa donde se canalizara esta problemática. A partir de 1979, la CIAT implementa un programa de observadores, parecido al del NMFS, en las embarcaciones atuneras de los demás países. No fue hasta

1986, que todos los países con embarcaciones atuneras, contaron con un observador a bordo (Joseph, 1994).

Esto trajo como consecuencia proponer mejoras en el equipo y en las técnicas de pesca, para evitar la mortalidad incidental de delfines en los lances. Para fines de 1991, la mortalidad de delfines se había reducido un 80%, en comparación con la de 1986 (Joseph, 1994). El gobierno de los EE.UU. impuso sanciones comerciales a varios países (embargos comerciales), donde México fue uno de esos países.

Desde 1977, México, por medio de la circular No. 20 establece medidas para proteger a los delfines. Posteriormente, México, a través del Diario Oficial de la Federación del 10 de agosto de 1993, presentó el anteproyecto para regular el aprovechamiento de los túnidos con embarcaciones de cerco. Este se aplica a la pesca con delfines principalmente y establece algunos de los requisitos indispensables para dichas embarcaciones:

a) Disponer de reflectores de largo alcance para iluminar el canal de retroceso en caso de que se oscurezca antes de terminar las maniobras de rescate de delfines.

b) Poseer una balsa con equipo de observación subacuática donde el tripulante dé aviso cuando no haya ningún delfín dentro de la red.

c) Contar con un mínimo de tres lanchas rápidas con equipo de radiocomunicación para

arrear a los delfines y auxiliar durante el retroceso.

d) Queda prohibida la ejecución de lances nocturnos sobre delfines, así como la del uso de cualquier clase de explosivos.

II.- ANTECEDENTES

Hasta aproximadamente los años cuarentas, el atún aleta amarilla se pescaba principalmente con varas. Posteriormente, se inicia el uso de la red de cerco, donde capturaban mayor tonelaje de túnidos pero estaba construida con fibras naturales (algodón). Esto traía como consecuencia el rápido deterioro por rupturas causadas por tiburones. En 1956, se utilizó la primera red de cerco de nylon y una polea viradora (pasteca) para eficientizar la maniobra (Campos-Bravo y Guillen-Carrizosa, 1993).

Con respecto a la liberación de los delfines de redes de cerco y disminución de la mortalidad, se tiene lo siguiente. En 1969, se desarrolló la técnica llamada "maniobra de retroceso", para liberar a los delfines encerrados dentro de la red (Coe *et al*, 1984). Sin embargo, la mortalidad no disminuyó notablemente, ya que morían ahogados al enmallarse en la red. Harold Medina, en 1971, reemplazó el tejido de malla de 4 1/4 de pulgada por uno de dos pulgadas. Para 1973, propusieron una malla de 1 1/4 de pulgada donde los delfines ya no tenían posibilidades de enmallarse. Igualmente, se probó una lancha pequeña con un tripulante, el cual aseguraba que no quedara ningún delfín dentro de la red después del retroceso (Barham *et al*, 1977).

Coe *et al* (1984) realiza un manual de procedimientos para disminuir la mortalidad de los delfines. Entre otras cosas, sugieren maniobras con lanchas rápidas para evitar el desplome de la red y para mover a los delfines hacia la zona de retroceso. Además, explican

las ventajas de contar con una balsa inflable como equipo para el rescate y liberación de los delfines. Mencionan también que los principales factores que afectan la mortalidad de estos mamíferos durante el retroceso son: 1) la configuración del canal de retroceso antes y durante esta maniobra; 2) la habilidad y el interés del capitán y la tripulación; 3) las condiciones de la red; y 4) el comportamiento de los delfines.

Campos-Bravo y Guillen-Carrizosa, (1993) dieron una aportación al estudio de la efectividad de la maniobra de retroceso en conjunto con el paño protector. Goodson (1992) experimentó con sonidos compatibles con los delfines; sin embargo, no se ha aplicado esta tecnología a la pesquería comercial.

Junto con los métodos anteriormente mencionados, existen otros, tales como el corcho volado, el paño superprotector, las lanchas rescatadoras, los buzos, etc. Todos ellos con la finalidad de evitar la mortalidad de delfines.

A pesar de todos los esfuerzos, existe todavía mortalidad que no pone en peligro a la población de delfines (Compeán-Jimenez, comunicación personal). Sin embargo a lo anterior, las presiones políticas, económicas de grupos ecologistas y de pescadores han hecho que sea necesario continuar los esfuerzos para disminuir la mortalidad incidental de delfines con el mejoramiento de dichas técnicas.

La presente tesis evalúa los métodos experimentales no convencionales para el

rescate y protección de los delfines que de manera intuitiva y rutinaria se han desarrollado por los pescadores de atún. Asimismo, se pretende dar una aportación al estudio de la problemática atún-delfín, en la pesquería del atún en México.

III.- OBJETIVOS

III.1.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia de los métodos y técnicas experimentales utilizados para la reducción de la mortalidad incidental de mamíferos marinos, en particular de delfines, en la pesca del atún aleta amarilla (*T. albacares*) por la flota mexicana, en el océano Pacífico Oriental.

III.2.- OBJETIVOS PARTICULARES

1. Comparar la mortalidad incidental de delfines con y sin equipos rescatadores.
2. Determinar cuáles han sido los métodos más eficientes en la disminución de la mortalidad de delfines dentro de las redes de cerco en la pesca del atún.
3. Comparar los métodos más eficientes por hora del día de pesca, por estación del año, por tipo de manada de delfín e interanualmente.

IV.- HIPÓTESIS

Las técnicas experimentales utilizadas para rescatar delfines han disminuido la mortalidad de delfines en la pesca del atún debido a que se ha puesto mayor cuidado para rescatar a estos mamíferos. Además, ayudan a disminuir el tiempo que los delfines permanecen encerrados en el cerco, así como también los movilizan más rápido durante y después del retroceso.

V.- MÉTODOS

V.1.- FUENTES DE INFORMACIÓN.

Los datos se obtuvieron de las bitácoras de los observadores del Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección del Delfín (PNAAPD). Se tomaron sólo aquellos lances realizados sobre delfines, donde se utilizó algún equipo experimental, desde enero de 1992 hasta mayo de 1995. Se identificaron dichos lances en los formatos de Informe del Barco (IB) y del Informe Diario (ID). Los datos referentes a esos lances son:

Fecha	(año/mes/día)
Hora	(hr/min)
Latitud	(grados/min)
Longitud	(grados/min)
Número de lance	
Especie de delfín	(stock)

El nombre del barco, número de crucero y tonelaje se obtuvieron del IB. La información de intentos de rescate, causas de la mortalidad y especie de delfines muertos se recurrió al formato de Registro de Observación de Mamíferos Marinos (ROMMDL).

V.2.- CAPTURA DE DATOS

Los datos obtenidos se capturaron en una hoja de cálculo donde se tomaron las siguientes consideraciones:

- a) para la variable hora se aproximaron los minutos a la hora más cercana.
- b) para las variables de latitud y longitud se aproximaron al grado más cercano.
- c) para el tonelaje se hicieron dos clasificaciones de tipo de barco: aquellos menores de 750 toneladas de acarreo y los mayores o iguales de 750 toneladas.
- d) para el número de muertos sólo se tomó en cuenta la mortalidad incidental, rechazando aquella mortalidad que se catalogaba como condición indeterminada.
- e) para las causas de muerte se manejó el mismo criterio que se utilizaba en el formato de los observadores, donde se asignaron valores de cero al tres:

0	sin mortalidad	1	murieron enmallados
2	murieron por otra causa	3	murieron en la bolsa

También se anotó la información de las causas de mortalidad, ya sea por desplomes de la red, corrientes fuertes, etc.

Las anteriores consideraciones se hicieron con el propósito de ajustar todos los datos a una misma escala de tiempo y espacio adecuada a la precisión que se requirió para el análisis de dichos datos.

V.3.- DATOS CONTROL

De la base de datos creada para este fin, se realizó un muestreo aleatorio de los lances donde no se utilizó equipo experimental. El tamaño mínimo de muestra se obtuvo por medio de la siguiente ecuación (Gilbert, 1987):

$$n = \frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \frac{n'}{dr} \right)^2}{1 + \left(z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \frac{n'}{dr} \right)^2 / N}$$

... (1)

donde:

$$dr = (s/ n) / \mu$$

$$dr=0.3 = \text{Error de estimación}$$

$N = 4099 =$ Número de lances con equipo

$Z (1-0.1)=1.2816=$ Confianza del 80% (con base al análisis de curvas OC)

$n' = s/\mu = 8.7$ aprox 9 = Coeficiente de variación

Para mayor información refiérase al anexo 1.

El tamaño óptimo de muestra fue de $n=1207$ lances sin equipo.

Se generaron 1207 números aleatorios con un programa realizado en Turbo pascal. Se extrajeron de la base de datos del PNAAPD los lances sobre delfines sin equipo experimental. Para los datos control se utilizó el mismo procedimiento de toma, captura y su correspondiente análisis preliminar.

V.4.- ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS.

Se realizó un análisis preliminar de los datos para observar si existían tendencias temporales y/o espaciales de las variables con respecto al número de delfines muertos, al tipo de manada de delfines y al equipo utilizado en cada lance. Se hicieron todas las combinaciones posibles donde se usaron histogramas para observar la distribución de cada variable a partir de la mediana y el tercer cuartil.

Se analizó el tipo de manada de delfín con la mortalidad de los lances con equipo, sin equipo o ambos. Se utilizaron histogramas, donde se usó como estadístico la mediana.

Se revisaron los datos, rechazando aquellos donde se presentaran menos de 20 lances con cada stock (ver anexo 2).

Se compararon los diferentes equipos experimentales utilizados con la mortalidad de delfines. De los 21 equipos diferentes (anexo 3), sólo se tomaron en cuenta aquellos que tuvieran más de 20 lances realizados:

	No. de lances
1) Buzo	1625
2) Buzo con manguera para hacer burbujas	20
3) Buzo y lancha rescatadora	20
4) Lancha rescatadora	30
5) Corcho volado	46

También se comparó la mortalidad con la fecha y con la hora del día. La fecha se utilizó para determinar si existía alguna tendencia en cuanto a las estaciones del año (trimestral) y para las horas del día se hicieron tres grupos (5-9 horas, de 10-14 horas y de 15-18 horas) para observar el comportamiento de la mortalidad de delfines a lo largo del día. La latitud y longitud se utilizó para determinar alguna tendencia espacial dentro y fuera del ARCAA (Area de Reglamentación de la Comisión para el Aleta Amarilla).

V.5.- ESTIMACIÓN (REMUESTREO).

Para efectos del análisis confirmatorio de los datos se recurrió al método de remuestreo Bootstrap (Diaconis y Efron, 1983). El programa fue implementado en el sistema de soporte RESAMPLING STATS Versión 2.0 (ver anexo 4).

Este método intensivo de computadora, se utilizó debido a que puede resolver problemas sin suponer que los datos cumplen con una distribución probabilística específica, i.e. distribución de probabilidad normal.

Se realizaron programas para desarrollar las pruebas de hipótesis para los lances con y sin equipo, para los grupos de horas, el tipo de manada de delfín involucrada y para los trimestres del año. Los juegos de hipótesis estadísticas, fueron las siguientes:

1. Ho: No existen diferencias significativas en la mortalidad incidental del delfín, cuando se usa ó no se utilizan equipos experimentales.
2. Ho: No existen diferencias significativas en la mortalidad incidental del delfín, con diferentes métodos experimentales.
3. Ho: No existen diferencias significativas en la mortalidad incidental de delfín durante los trimestres del año, hora del día y diferentes años.

El método funciona de la siguiente manera: partiendo de la hipótesis nula, se supone

que todos los lances pesqueros provienen de una misma población estadística. Por tal motivo, un primer paso es suponer que todos los lances están en un mismo lugar, de donde serán extraídos.

Dado lo anterior, se procede a obtener una muestra para cada una de las diferentes técnicas experimentales, suponiendo que dicha extracción se realiza de la población estadística original. Este paso se realiza K veces ($K=1000$), donde se obtiene en cada una de ellas n_j muestras (donde j se refiere al i -ésimo procedimiento experimental para reducir la mortalidad por pesca $j=1, \dots, p$).

Cada vez que se obtienen las n_j muestras, se calculan las estadísticas básicas para cada procedimiento experimental y para toda la población:

$$\bar{x}_i \text{ y } \vec{x}_i = (\bar{x}_{i1}, \bar{x}_{i2}, \dots, \bar{x}_{ip}) \quad \text{Donde:}$$

\bar{x}_i = Media General en la i -ésima muestra ($i=1, 2, \dots, K$)

\vec{x}_i = Vector de medias de los equipos experimentales en la i -ésima muestra.

Usando todas las K muestras, se obtiene la distribución de probabilidad empírica de la media general (x_i) y de cada método experimental y sus

parámetros de tendencia central ($\mu_{\bar{x}}$ y $\bar{\mu}_{\bar{x}}$)

y su varianzas ($\sigma_{\bar{x}}^2$, $\bar{\sigma}_{\bar{x}}^2$)

Para este caso, el vector $\bar{\sigma}_{\bar{x}}^2$

son los valores de la diagonal principal de la matriz de varianzas y covarianzas.

De la misma forma, se tomaron las diferencias entre cada media

\bar{x}_{ij} con respecto a la media general \bar{x}_i

Esto permitió obtener las diferencias $d_{ij} = (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_i)$

las que a su vez se graficaron en sus diferentes histogramas de frecuencias.

En cada histograma de frecuencia, se calcularon los percentiles 5 y 95. Con ello, se obtuvieron los intervalos de confianza al 90%, para realizar las inferencias respectivas.

VI.- RESULTADOS

VI.1.- Frecuencia de mortalidad de delfines por equipo.

VI.1.1.- Análisis Exploratorio de Datos (AED).

Se define como "accidente pesquero" aquellos lances donde se registre una mortalidad incidental de delfines mayor o igual a 10 delfines.

La figura 1 muestra la distribución de frecuencias de mortalidades de delfín por lance pesquero, donde se utilizó algún equipo experimental en los años estudiados (1992-1995). Dicha figura resalta aquellos equipos con más de 20 lances realizados (ver anexo 3 para mayor información). Para el caso de los buzos, se observa que el 84% de los lances no tuvieron delfines muertos. Para el equipo de buzo con manguera para hacer burbujas se muestra que la mediana (percentil 50) se coloca en valores de cero mortalidad. El tercer cuartil está entre cero y un delfín muerto. En donde se utilizaron buzos y lancha rescatadora; se observa que la mediana y el percentil 75 (q3) se encuentran en valores de cero mortalidad. Para la lancha rescatadora y el corcho volado se observa que para ambos casos el percentil 50 (mediana) está entre cero y uno de mortalidad y el percentil 75 en uno y dos delfines muertos. En los cinco casos se registraron accidentes pesqueros donde se observa lo siguiente: 1) con buzos hubo tres accidentes (0.1% de los lances); 2) con buzo y manguera para hacer burbujas hubo dos accidentes (10%); 3) con buzo y lancha

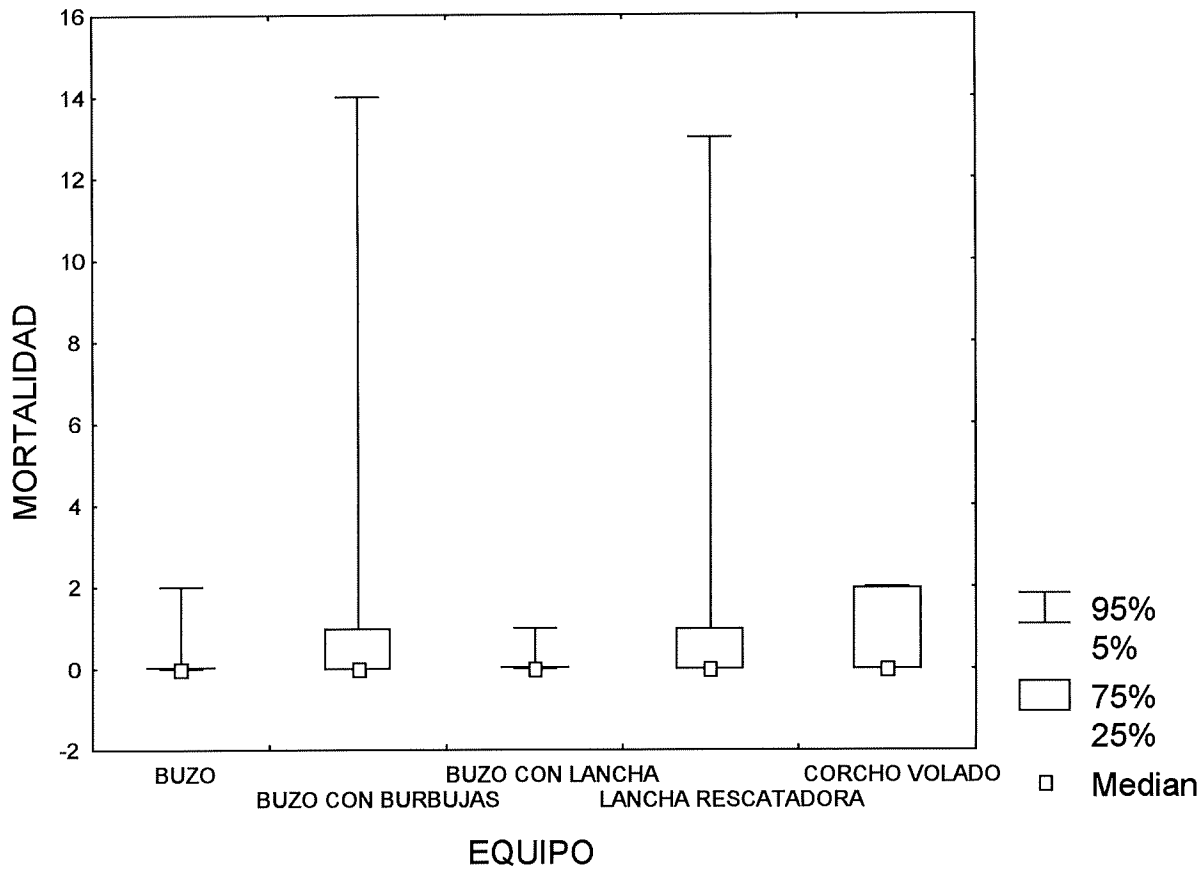


Figura 1.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines con equipo experimental.

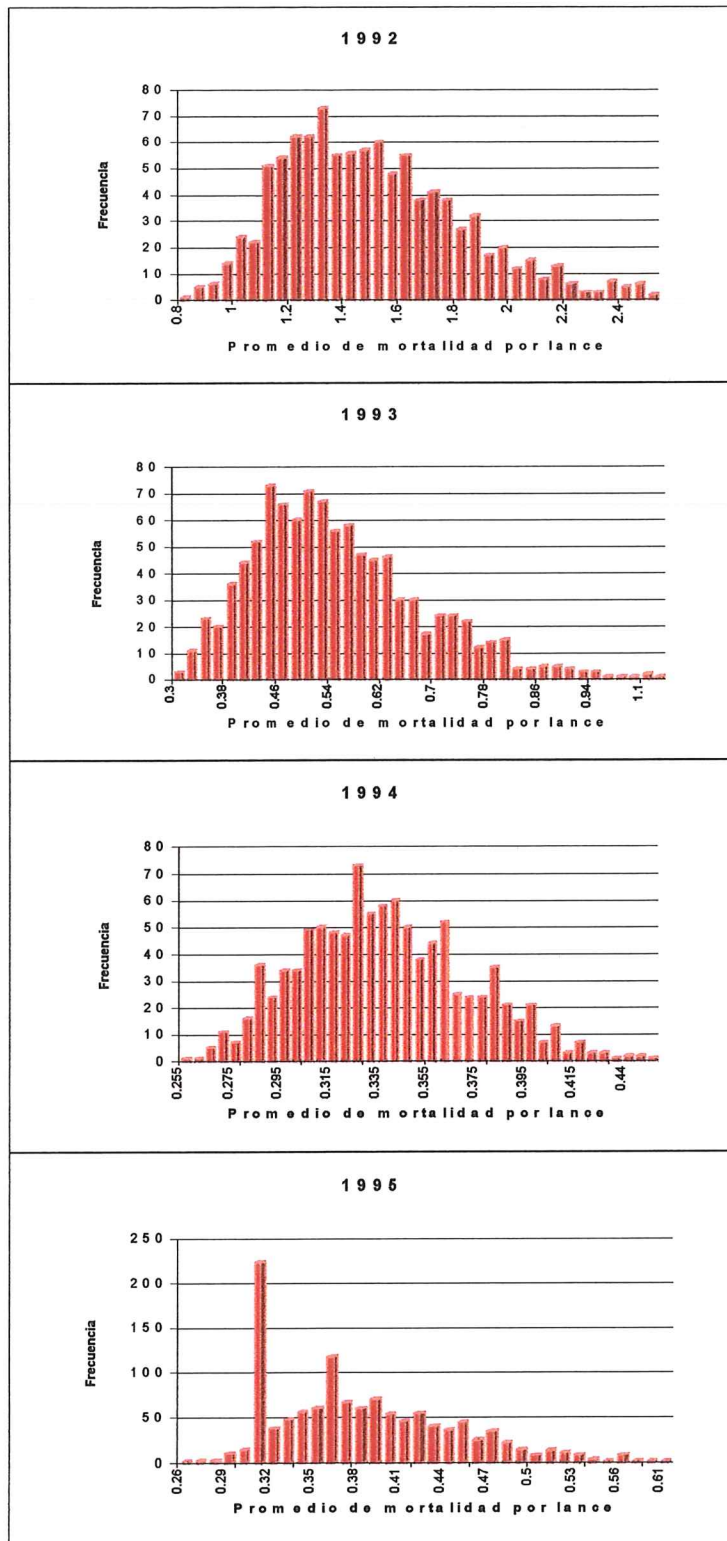
rescatadora, solo uno (5%); 4) lancha rescatadora con dos accidentes (5%); y con corcho volado un solo accidente (2%).

VI.1.2.- Remuestreo.

Los resultados del remuestreo con respecto a la implementación o no de equipo experimental muestra lo siguiente. La media de la población generada de la distribución de frecuencias de las muestras "bootstrap" es de 1.45. Para cada equipo la media y la mediana (percentil 50) es de cero. Se observa en la Tabla I que el percentil 95 oscila entre el 1-10 delfines muertos. La varianza oscila entre cero y tres para todos los casos. Los intervalos de confianza generados del remuestreo con el 90% de confianza, oscilan (en general) de 0 a 1.35 delfines muertos. Para los lances control tenemos que el intervalo de confianza para 1992 va de cero a 0.5; para 1993, 1994 y 1995 los intervalos de confianza son de cero. En el caso de los buzos, el intervalo de confianza para 1992 es de 0.001 a 1.35; 1993, 94 y 95 es de cero mortalidad promedio. Para el buzo con lancha rescatadora se tiene sólo el caso de 1993, con un intervalo de confianza de cero. Para la lancha rescatadora en 1992 de 0.001 a 1.55 y en 1993 muy cercano a cero. En la figura 2 se observa la distribución de la mortalidad promedio por lance bajo H_0 , con respecto a los equipos experimentales generada por Bootstrap.

Tabla I. Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y los equipos experimentales (con el 90% de confianza).

	EQUIPO	Tamaño de muestra	Promedio / Lance		Intervalo de confianza	
			P=0.5	P=0.95	P=0.5	P=0.95
1992	Control	831	0	0.55	0.0006	0.55
	Buzo	51	0	1.35	0.0015	1.35
	Lancha	46	0	1.55	0.001	1.55
1993	Control	283	0	0.11	0.0001	0.11
	Buzo	415	0	0.102	0.0001	0.102
	Buzo/Lancha	20	0	0.46	0.0007	0.46
	Lancha	25	0	0.41	0.0004	0.41
1994	Control	178	0	0.0102	0.00004	0.0102
	Buzo	951	0	0.0102	0.00001	0.0102
1995	Control	41	0	0.029	0.00001	0.029
	Buzo	206	0	0.029	0.00002	0.029



VI.2.- Frecuencia de mortalidad de delfines por tipo de manada.

VI.2.1.- Análisis Exploratorio de Datos

(Nota: Se puede referir al Glosario para ampliar el significado de las palabras que a continuación se muestran en mayúsculas.)

La figura 3 muestra la distribución de frecuencias de muertes de delfín por lance pesquero por tipo de manada. Se observa que en todos los casos el percentil 50 (mediana) se encuentra en valores de cero mortalidad. Lo mismo sucede con el tercer cuartil (percentil 75) para las manadas de ALTAMAR , COSTERO y la asociación de manadas de ALTAMAR-ORIENTAL. En la asociación de manadas de ALTAMAR-TORPANBL y ORIENTAL, el percentil 75 se coloca entre cero y un delfín muerto. Para el caso de la manada de ORIENTAL sólo se registra un accidente pesquero (2% de los lances).

Vale la pena mencionar que los lances pesqueros sin equipo son aquellos donde no se utilizó ningún equipo experimental y que anteriormente se mencionaron como datos control. Así, en la figura 4 se muestra la distribución de frecuencias de mortalidad de delfines por tipo de manada, por lance pesquero sin equipo (lances control). Para los delfines ALTAMAR se observa que la mediana se coloca en valores de un delfín muerto y el percentil 75 en una mortalidad de tres delfines. En los delfines ALTAMAR-ORIENTAL se observa que el percentil 50 se encuentra en valores de mortalidad de 5-9

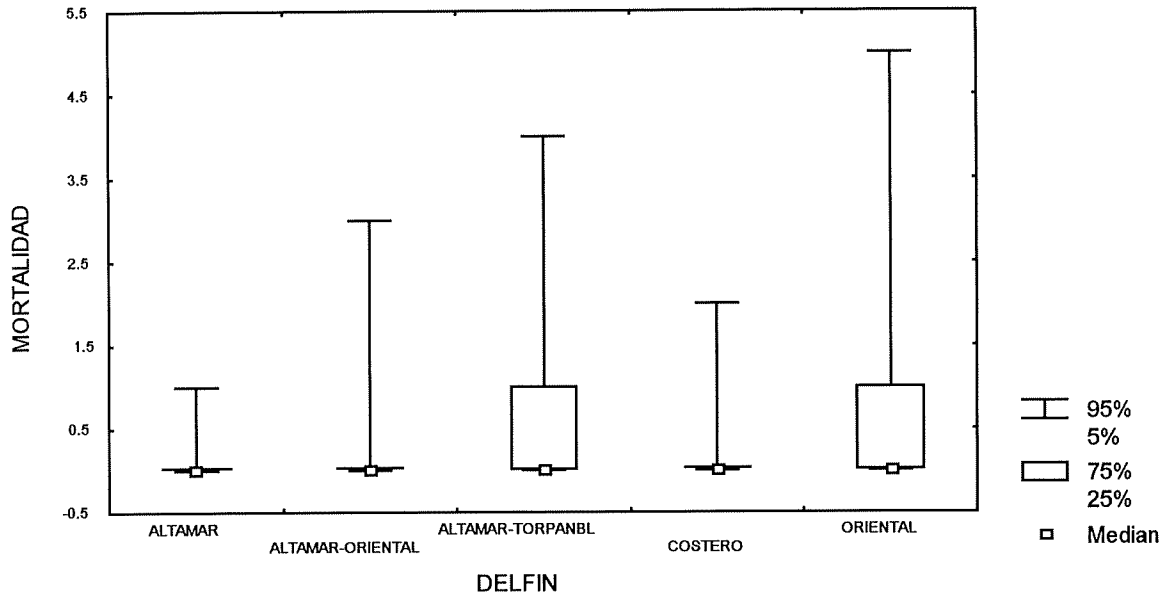


Figura 3.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por tipo de manada de delfín con equipo experimental.

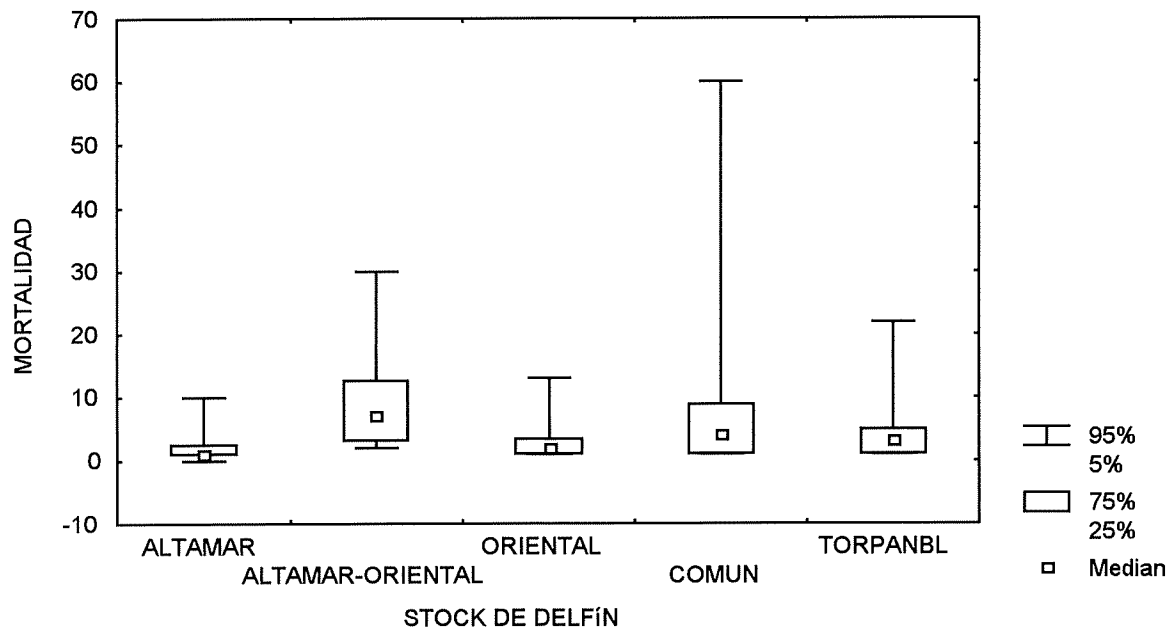


Figura 4.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por tipo de manada de delfín sin equipo experimental.

delfines y el tercer cuartil de 12-14 delfines muertos. Con la manada de ORIENTAL observamos que la mediana se encuentra en dos delfines muertos y el percentil 75 en cuatro delfines. El delfín COMUN presenta una mediana cercana a 9 delfines muertos. Para el caso de la manada TORPANBL el percentil 50 está en una mortalidad de tres delfines y el tercer cuartil en cinco delfines muertos. Se presentaron varios accidentes de la siguiente manera: 1) para ALTAMAR, 10 accidentes (6% de los lances); 2) ALTAMAR-ORIENTAL, con nueve accidentes (31%); 3) ORIENTAL con seis (8%); 4) TORPANBL con tres (14%); y COMUN con seis accidentes (28% de los lances).

VI.2.2.- Remuestreo.

Los resultados del remuestreo con respecto a la manada de delfines muestra que la media de la población es de 3.75. La mediana es cero y el percentil 95 oscila entre 1-27 de mortalidad de delfines. En la Tabla II se observa lo siguiente. Las manadas de delfines ALTAMAR para el año 1992 presentan un intervalo de confianza entre 0 y 2.5 con el 90% de confianza; de 1993-1995 este intervalo disminuye y es de cero. Las asociación de manadas de delfines ALTAMAR-ORIENTAL en el año de 1992 tienen un intervalo de 0 a 3.4 delfines muertos con el 90% de confianza; de 1993-1995 es de cero. Para la asociación de delfines ALTAMAR-TORPANBL no se presentaron casos mayores o iguales a 20 lances en 1992 y de 1993-95 el intervalo de confianza es de cero. Sólo se presentaron lances mayores de 20, para las manadas de delfines COSTERO, en el año de 1993 y 94 con un intervalo de confianza de cero mortalidad de delfines. Las manadas de delfines ORIENTAL

Tabla II. Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y las manadas de delfines (con el 90% de confianza).

	TIPOS DE MANADAS DE DELFIN	Tamaño de muestra	Promedio/Lance		Intervalo de confianza	
			P=0.5	P=0.95	P=0.5	P=0.95
1992	ALTAMAR	144	0	10.5	0	2.5
	ALTAMAR-ORIENTAL	82	0	27	0	3.4
	ORIENTAL	59	0	19	0	3.9
	COMUN	20	0	8	0	9.2
1993	ALTAMAR	213	0	3.5	0.000001	0.07
	ALTAMAR-ORIENTAL	150	0	4	0.0001	0.097
	ALTAMAR-TORPANBL	79	0	4	0.0001	0.128
	COSTERO	33	0	3	0.0002	0.26
	ORIENTAL	20	0	4	0.0003	0.36
1994	ALTAMAR	451	0	2	0.00004	0.027
	ALTAMAR-ORIENTAL	293	0	2	0.00003	0.031
	ALTAMAR-TORPANBL	127	0	2	0.00006	0.051
	COSTERO	23	0	2.5	0.0002	0.14
	ORIENTAL	24	0	0.54	0.0001	0.15
1995	ALTAMAR	109	0	2.5	0.00001	0.056
	ALTAMAR-ORIENTAL	40	0	3	0.0001	0.095
	ALTAMAR-TORPANBL	48	0	2.5	0.0001	0.095

presentan un intervalo para 1992 de 0 a 3.9 delfines muertos; y en 1993 y 1994 el intervalo de cero. El caso de los delfines COMUN solo se encontraron en 1992 lances mayores de 20 donde el intervalo de confianza va de 0 a 9.2 delfines muertos. En la figura 5 podemos observar la distribución de mortalidad promedio por lance bajo H_0 , con respecto al stock de delfines generada por Bootstrap.

VI.3.- Frecuencia de mortalidad de delfines por periodo de tiempo (anual, trimestral=estacional y nictimeral).

VI.3.1.- Análisis Exploratorio de Datos

Anual:

La figura 6, muestra la distribución de frecuencias anuales de muertes de delfín por lance pesquero. Se observa que para los tres últimos años el percentil 50 (mediana) se coloca cercano a valores de cero mortalidad. Esto también sucede con el tercer cuartil (percentil 75), para los años 1993, 1994 y 1995. Se suscitaron varios accidentes pesqueros donde se observa lo siguiente: 1) para 1992 se registraron tres accidentes (2% de los lances); 2) 1993, cuatro accidentes (0.8%); y en 1994, con cuatro accidentes (0.4%).

Estacional:

La mortalidad incidental de delfines por estación del año se muestra en la figura 7. (Se les llamaron estaciones del año a los trimestres del año.) Para las cuatro estaciones se

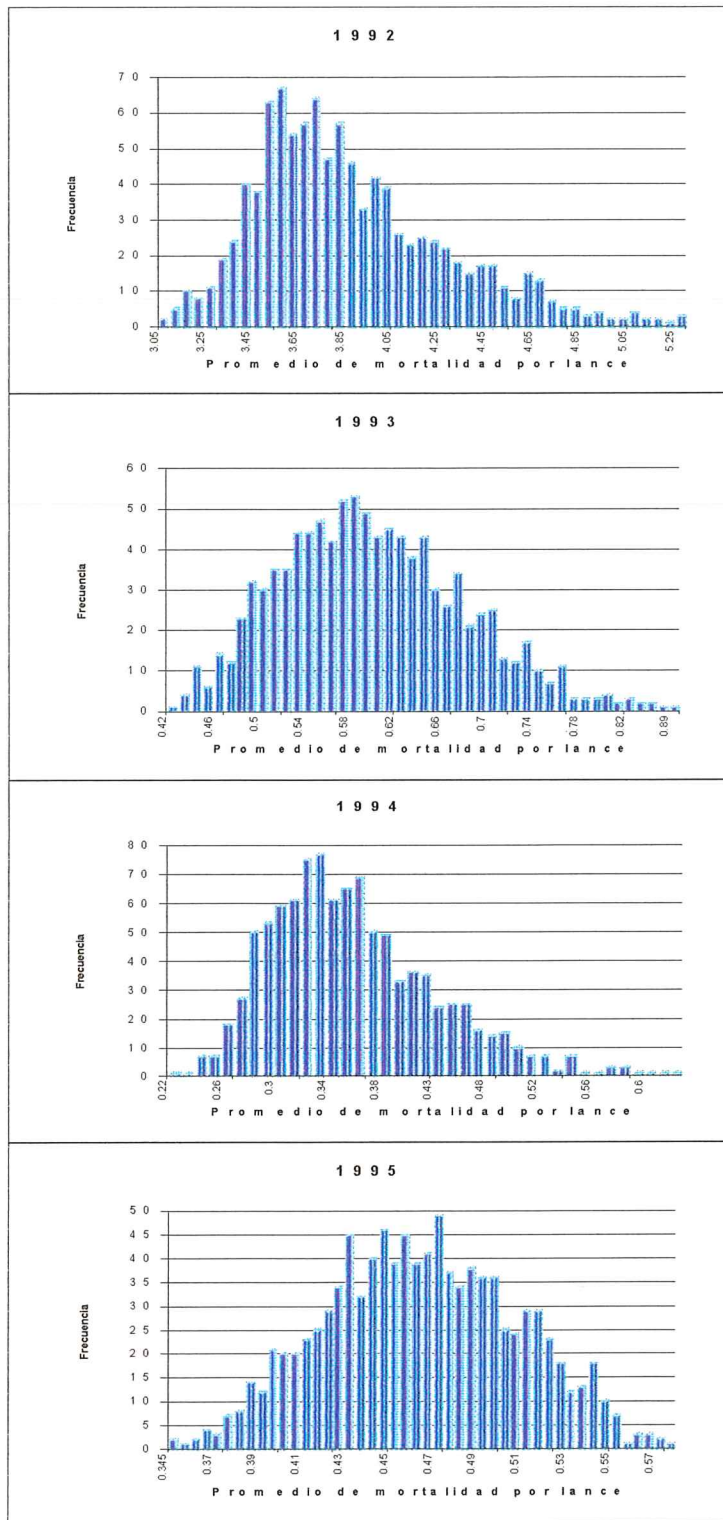


Figura 5. Distribución de la mortalidad promedio por lance bajo Ho, con respecto a la manada de delfín.

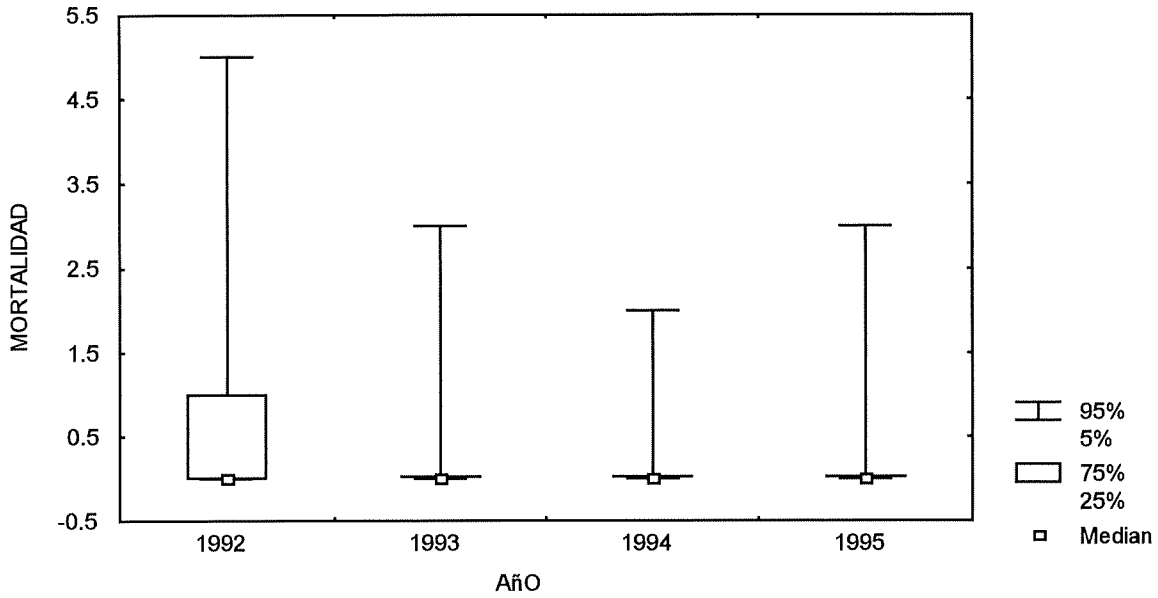


Figura 6.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por año con equipo experimental.

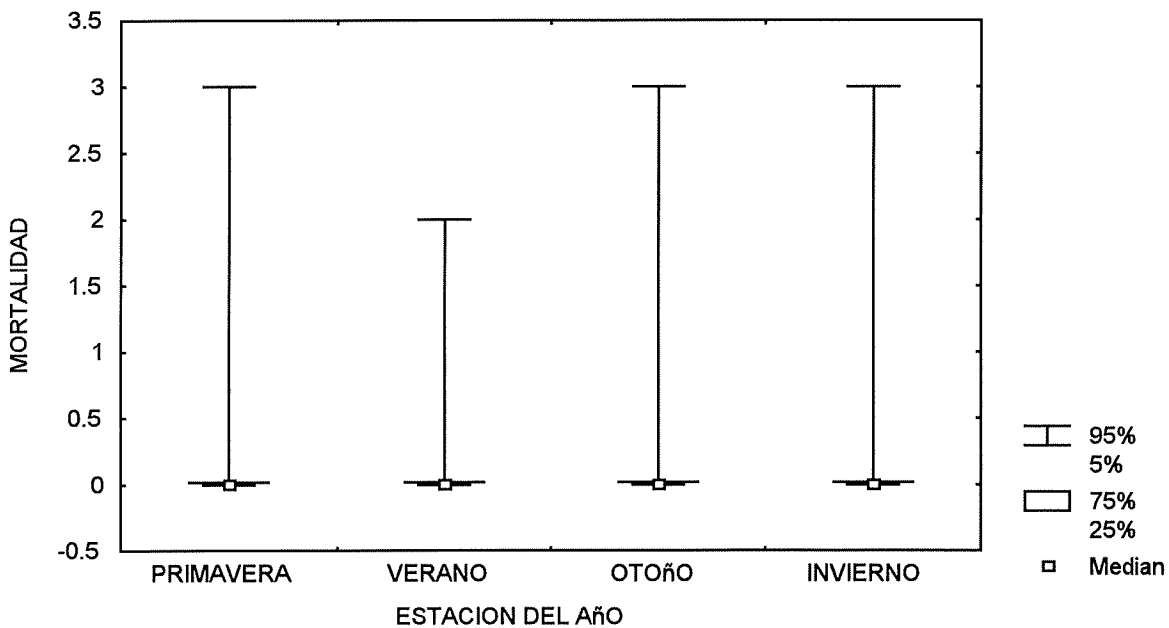


Figura 7.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por trimestres (estaciones del año) con equipo experimental.

observa que el percentil 50 y el 75 se colocan en valores entre uno y cero delfines muertos. Se registraron ciertos accidentes pesqueros: 1) durante el primer trimestre (primavera) hubo cinco accidentes (0.7% de los lances); 2) en el segundo trimestre (verano) dos accidentes (0.6%); 3) el tercer trimestre (otoño), tres (0.7%); y para el cuarto trimestre (invierno) no se ubicaron.

Nictimeral:

La distribución de frecuencias de mortalidad de delfines por periodo de tiempo en horas se muestra en la figura 8. Se observa que para los tres grupos de horas, la mediana y el percentil 75 se encuentran en valores de cero delfines muertos. Se suscitaron accidentes pesqueros de la siguiente manera: 1) de las 5-9 horas se registraron tres accidentes (0.8%); 2) de las 10-14 horas hubo siete accidentes (0.8%); y de las 15-18 horas sólo dos accidentes (0.3%).

La distribución de frecuencias anuales de muertes de delfín por lance pesquero sin equipo (control), se muestra en la figura 9. Se observa que para 1993, 1994 y 1995 la mediana y el percentil 75 se colocan en valores de cero mortalidad. Para el año de 1992 el percentil 50 en cero mortalidad y el percentil 75 oscila de cero a un delfín muerto. Se registraron accidentes pesqueros como sigue: 1) en 1992 hubo 32 accidentes (3% de los lances); 2) 1993, cinco accidentes (1%); y para el año de 1994 no se registró ningún accidente.

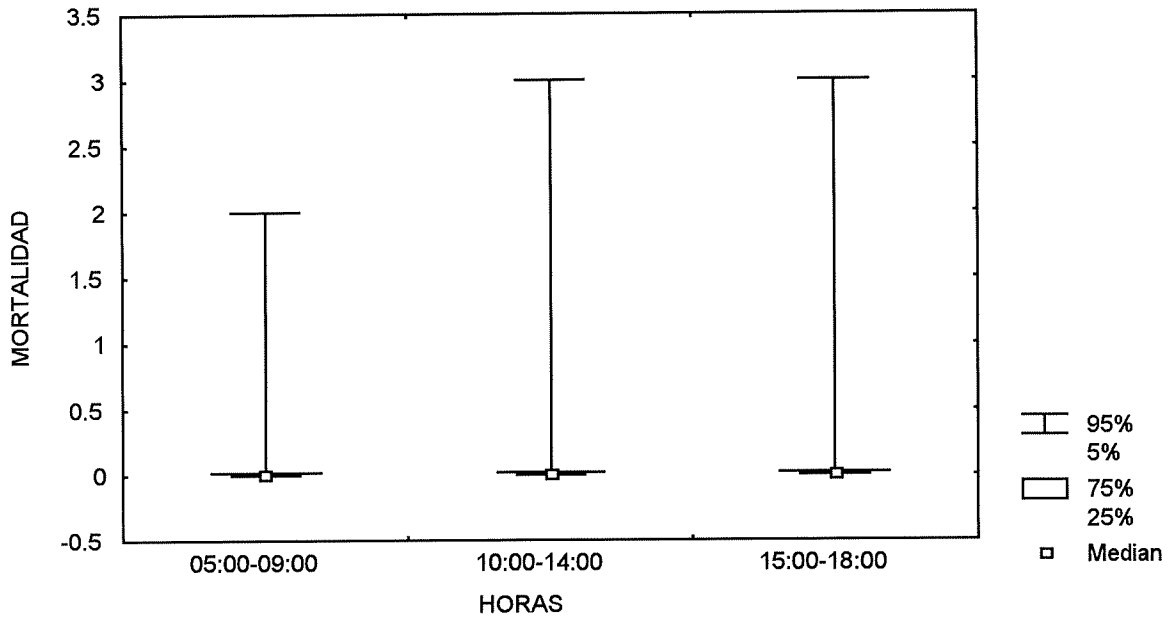


Figura 8.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por horas con equipo experimental.

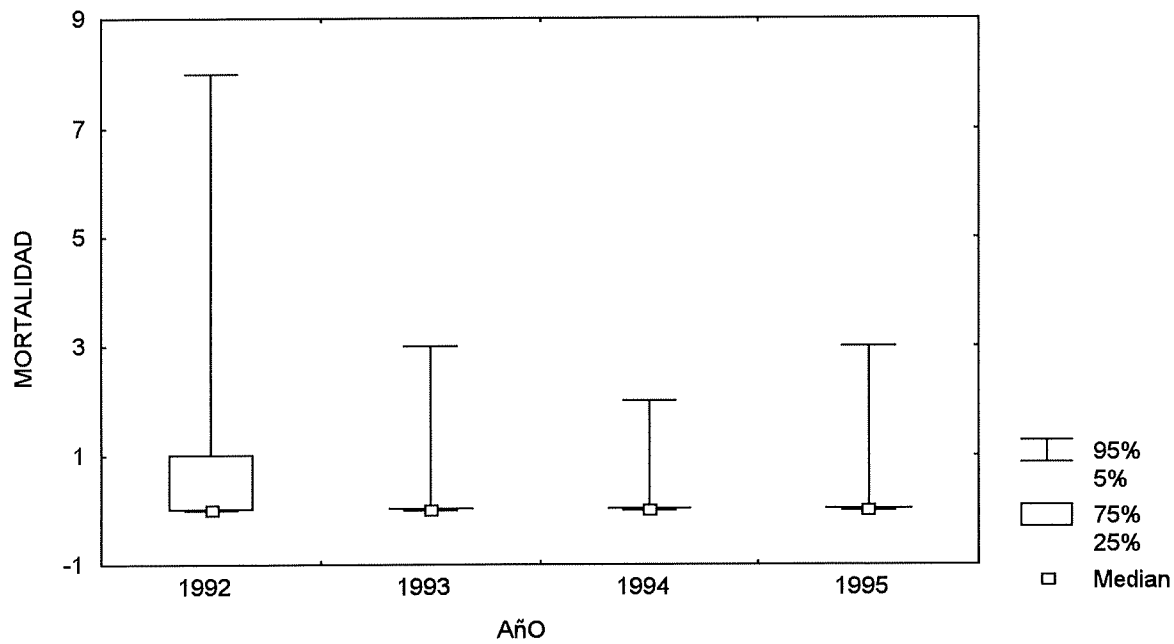


Figura 9.- Frecuencia anual de mortalidad incidental de delfines sin equipo experimental.

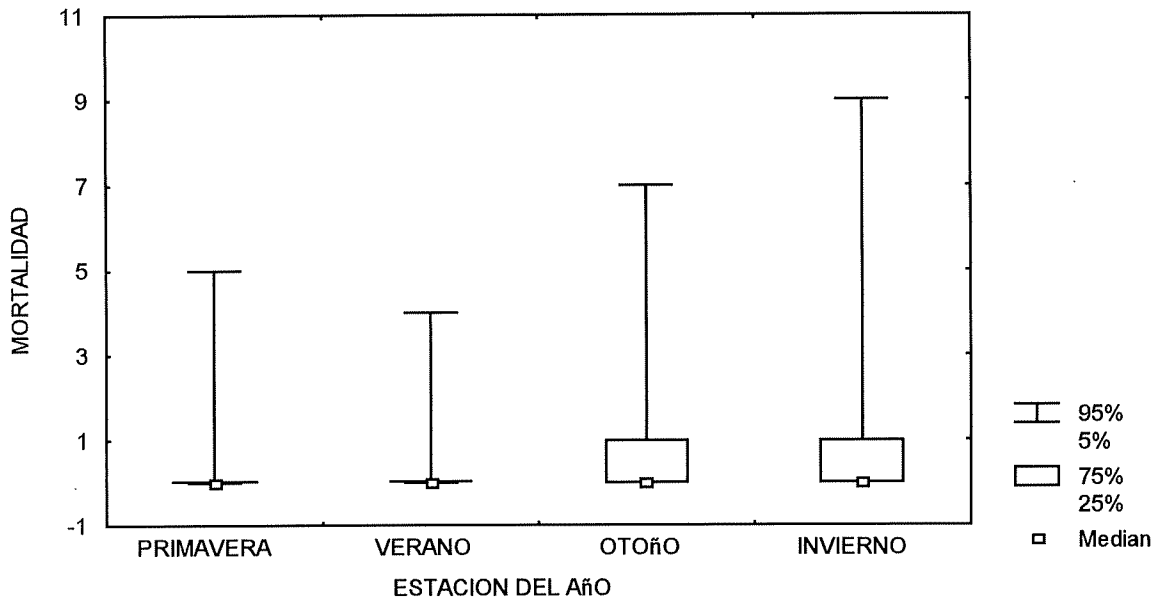


Figura 10.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por trimestres (estaciones del año sin equipo experimental).

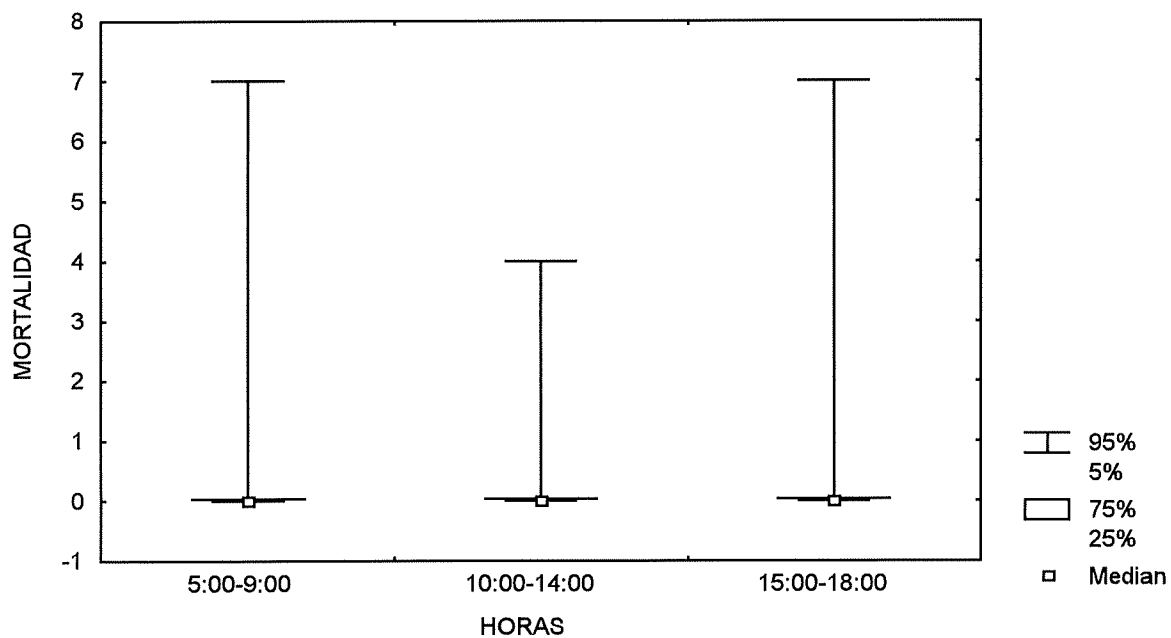


Figura 11.- Frecuencia de mortalidad incidental de delfines por horas sin equipo experimental.

La mortalidad incidental de delfines por lances sin equipo, por trimestre (estación del año) se muestra en la figura 10. Para el primero y segundo trimestre (primavera y verano), se observa que tanto el percentil 50 como el percentil 75 se colocan entre valores de cero y tres delfines muertos. En el tercero y cuarto trimestre (otoño e invierno), la mediana está en cero mortalidad y el tercer cuartil en un delfín muerto.

La mortalidad incidental de delfines en los lances sin equipo, por periodo de tiempo en horas se muestra en la figura 11. En los tres periodos de horas se observa que la mediana y el percentil 75 se colocan en valores entre cero y dos delfines muertos. Se registran accidentes pesqueros como se muestra a continuación: 1) de 5-9 horas se presentan 12 accidentes (2% de los lances); 2) de 10-14 horas hubo 14 accidentes (2%); y de 15-18 horas se registraron 12 (4%).

VI.3.2.- Remuestreo.

Anual: (Se realizó el remuestreo anual pero dentro de las categorías de estaciones del año y nictimerales para facilitar su análisis).

Estacional:

El remuestreo por trimestres (estaciones del año) muestra los siguientes resultados (Tabla III). La media de la población está en 1.48 de mortalidad; sin embargo, la media y la mediana de cada estación del año se encuentra en cero mortalidad. Durante el periodo

Tabla III.- Intervalos de confianza para las diferencias entre una población teórica y los trimestres del año (con el 90% de confianza).

ESTACIONES DEL AÑO	Tamaño de muestra	Promedio/Lance		Intervalo de confianza		
		P=0.5	P=0.95	P=0.5	P=0.95	
1992	PRIMAVERA	347	0	6	0.00038	0.306
	VERANO	287	0	7.5	0.00032	0.362
	OTOÑO	153	0	5	0.00048	0.505
	INVIERNO	170	0	8.5	0.00085	0.466
1993	PRIMAVERA	160	0	3	0.00008	0.071
	VERANO	281	0	4	0.00004	0.049
	OTOÑO	124	0	4	0.0001	0.08
	INVIERNO	208	0	2	0.00005	0.06
1994	PRIMAVERA	248	-	-	-	-
	VERANO	341	-	-	-	-
	OTOÑO	256	-	-	-	-
	INVIERNO	294	-	-	-	-
1995	PRIMAVERA	219	0	3	0.000006	0.06
	VERANO	35	0	2	0.000006	0.06

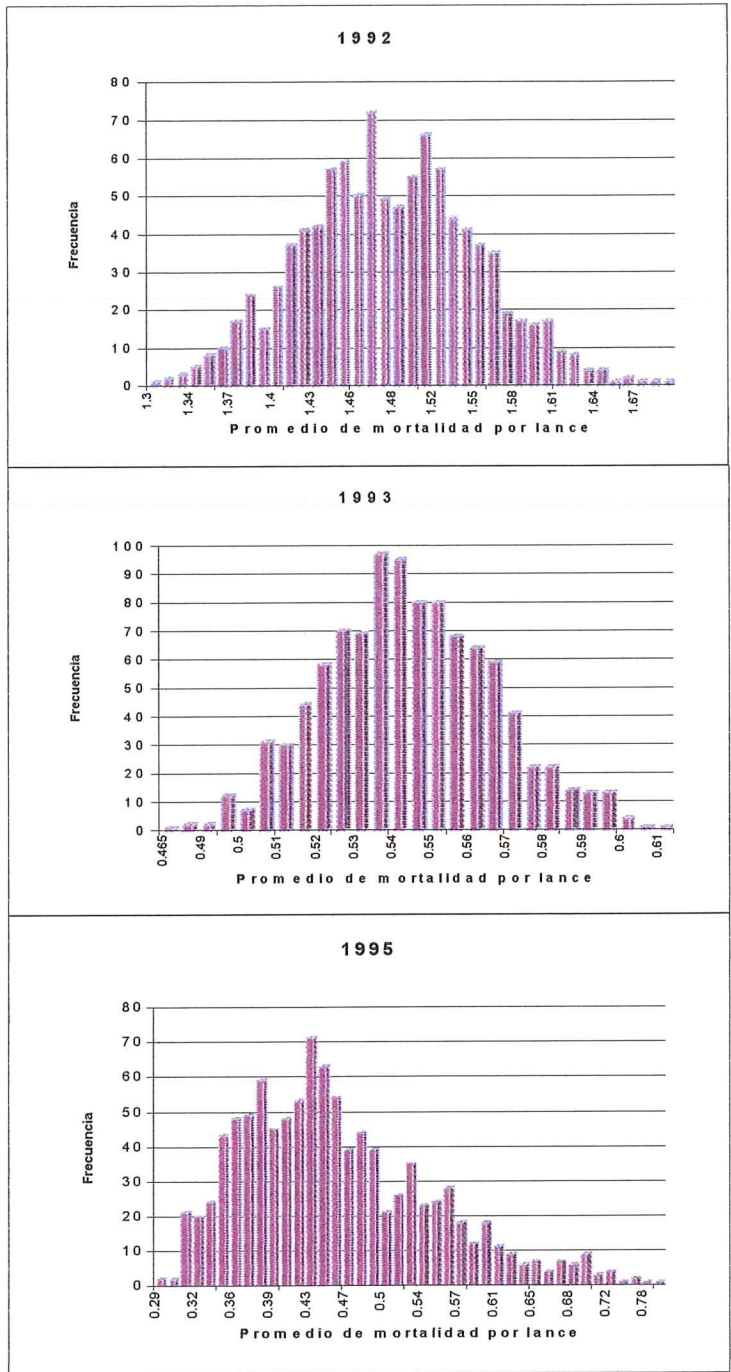


Figura 12. Distribución de la mortalidad por lance bajo Ho, con respecto a los trimestres del año (estaciones).

estudiado, enero 1992 a mayo 1995, el primer,segundo, tercero y cuarto trimestre (primavera,verano, otoño e invierno)el intervalo de confianza es de cero mortalidad promedio de delfines. Se puede observar, en la figura 12, la distribución de mortalidad promedio por lance bajo H_0 , con respecto a los trimestres (estaciones del año).

Nictimeral:

Los resultados del remuestreo "bootstrap" por los tres grupos diurnos se muestran en la Tabla IV. Muestran una media de la población de 1.49, y para cada grupo la media y la mediana es de cero mortalidad. Para el periodo estudiado, los valores del percentil 95 van de 1.5 a 9.5 muertes de delfines. Para los tres periodos de horas (de las seis a las nueve horas; de las diez a las catorce horas; y de las quince a las dieciocho horas) el intervalo de confianza es de cero de mortalidad promedio, con un 90% de confianza . En la figura 13 se observa la distribución de mortalidad promedio por lance bajo H_0 , con respecto a las horas del día.

Tabla IV.- Intervalo de confianza para las diferencias entre una población teórica y los grupo de horas(90% de confianza).

	HORAS	Tamaño de muestra	Promedio/Lance		Intervalo de confianza	
			P=0.5	P=0.95	P=0.5	P=0.95
1992	5-9	326	0	7.5	0.0003	0.26
	10-14	402	0	5.5	0.0003	0.21
	15-18	227	0	9.5	0.0007	0.33
1993	5-9	216	0	2.5	0.00004	0.044
	10-14	330	0	2.5	0.00003	0.033
	15-18	227	0	4	0.00005	0.044
1994	5-9	243	-	-	-	-
	10-14	551	-	-	-	-
	15-18	344	-	-	-	-
1995	5-9	58	0	1.5	0.00008	0.069
	10-14	116	0	2.5	0.00004	0.05
	15-18	80	0	3	0.00007	0.053

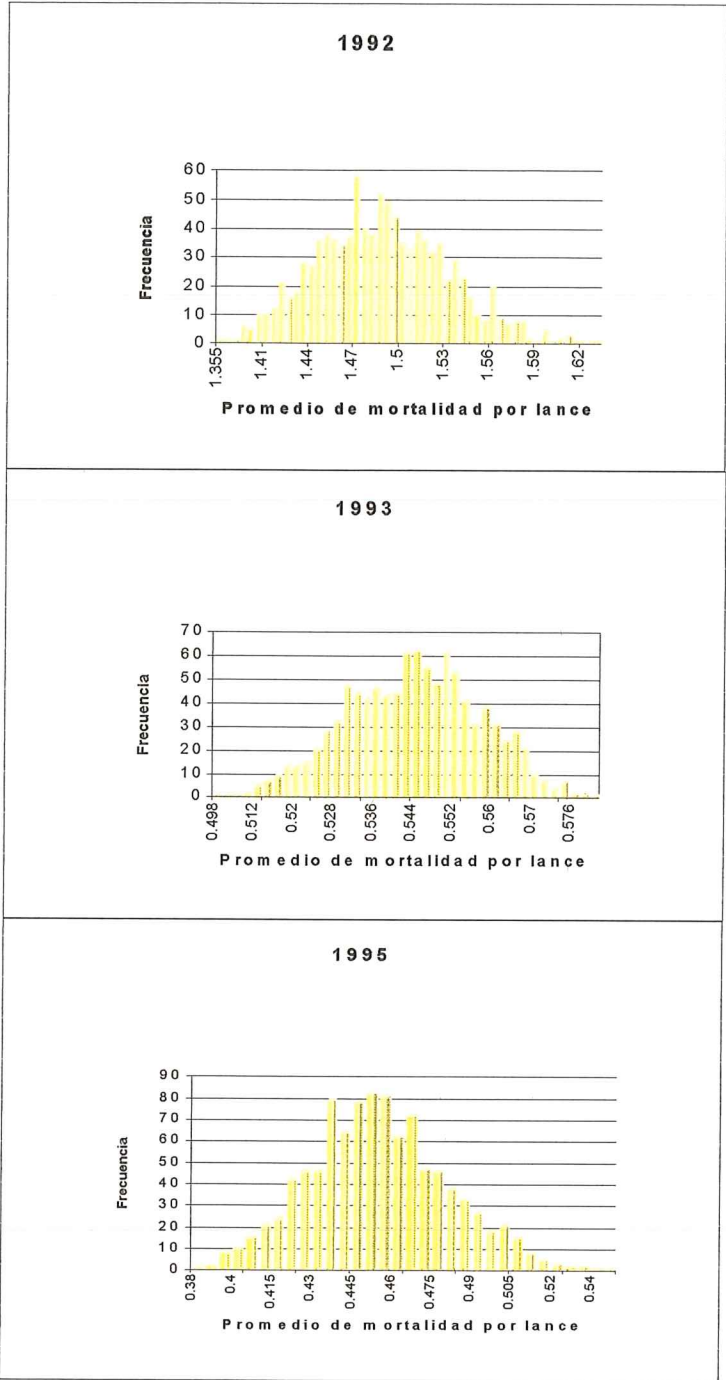


Figura 13. Distribución promedio por lance bajo Ho, con respecto a las horas del día.

VII.- DISCUSIÓN

La mediana de la mortalidad incidental de delfines en lances pesqueros se observa cercana a uno. Esto puede ser debido al uso de equipo experimental de salvamento de delfines, a la capacitación de la tripulación o a la experiencia del técnico pesquero (capitán). Al respecto, se ha mencionado que la disminución de la mortalidad incidental ha disminuido también por la oferta de incentivos económicos o reconocimientos a la tripulación (Hall y Boyer, 1988), o también por efecto de los observadores científicos desplazados en las embarcaciones (Wahlen y Smith, 1985). De acuerdo con los análisis, estas causas de disminución de la mortalidad, con excepción de los incentivos, pueden actuar en forma conjunta, debido a que en primera instancia no se observa una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los diferentes tipos de maniobras experimentales contra los lances que no contaban con dichas maniobras.

La mayor parte de la mortalidad incidental de delfines registrada son accidentes pesqueros. Esto puede ser debido a que la configuración de la red no es la ideal para un buen retroceso, a que las condiciones ambientales son adversas o a un desplome de la red. Coe, *et al* (1984) menciona que la causa principal de la mortalidad de delfines es la falta de una configuración óptima de la red. Explica que esto se puede deber a corrientes fuertes, a cambios en la dirección del viento, a averías graves del equipo o a que el capitán no realiza apropiadamente el lance con cualquier combinación de estos factores. Se ha mencionado también que los problemas de mortalidad incidental se pueden reducir

mejorando el equipo de pesca y la manera de operarlo (Hall, manuscrito). Sin embargo, en la flota mexicana se llevan a cabo revisiones del equipo de pesca cada seis meses. De acuerdo a los datos capturados de las causas de la mortalidad de los delfines, los accidentes pesqueros en su mayoría se debieron a desplomes de la red, abultamientos por corrientes fuertes y en pocas ocasiones por la presencia de tiburones dentro de la red, por lo que no permitía que la tripulación liberara manualmente a los delfines. Estos accidentes pesqueros se deben a eventos que aún no es posible predecirlos como es el caso de las corrientes sub-superficiales.

La mortalidad incidental promedio de delfines para el año de 1992 es mayor que para los años siguientes. Esto puede deberse a que desde el decreto presidencial y desde 1977 era obligatorio llevar a bordo equipo de rescata y liberación de delfines (circular administrativa No. 20 del Depto. de Pesca). Así como en el año de 1992 el Diario Oficial de la Federación pide como requisito llevar a bordo equipo para rescatar y liberar delfines. Compeán-Jimenez reporta una disminución de la mortalidad incidental de delfines desde 1986, fecha en que empezó a ser importante la pesca de cardúmenes asociados a delfines por parte de la flota atunera mexicana. Es muy probable que esto ha permitido que la tripulación se familiarice con el equipo y con las maniobras para operarlo eficientemente. Los análisis muestran que sí existe un aprendizaje por parte de la tripulación, al observar la disminución de la mortalidad incidental año con año.

Existe una mayor mortalidad incidental promedio de delfín COMUN. Se puede deber

a que el tamaño de muestra que se utilizó fue pequeño (20 lances) en comparación con el de manchado de ALTAMAR (144 lances). Además, el estimador que se utilizó para el remuestreo fue la media, la cual es sensible a valores extremos. La muestra utilizada presenta un alto número de valores extremos que pueden afectar a dicho estimador. Hall y Boyer (1988) mencionaron que no todas las especies tienen la misma tasa de mortalidad. Para el periodo que estudiaron (1979-86) los lances realizados sobre delfín COMUN obtuvieron las mayores tasas de mortalidad. De acuerdo con los análisis existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las diferentes manadas de delfines, debidas principalmente a que los valores extremos de la muestra provocan que la media se vea afectada.

No existen diferencias en mortalidad incidental por estación del año ni por hora del día. Esto se debe a que la pesca se desarrolla a lo largo de todo el año de igual manera. Lo mismo sucede con la hora del día, ya que se pesca mientras haya luz del día, desde el amanecer hasta antes del atardecer. Se ha mencionado que los pescadores evitan ciertas áreas o estaciones del año para no tener altas mortalidad incidentales de delfines (Hall, manuscrito). También Hall y Boyer (1988) mencionan que las tasas de mortalidad de lances completados en la noche son mayores a aquellos que se terminaron antes del atardecer. En contraste con lo anterior, los resultados obtenidos no presentan diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las diferentes trimestres (estaciones del año) ni con respecto a las horas del día.

VIII. CONCLUSIONES

♪ No existe una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre la mortalidad incidental de delfines con equipo experimental y sin equipo.

♪ No se hay un equipo más eficiente ya que todos han disminuido la mortalidad al igual que sin equipo rescatador.

♪ No existen diferencias significativas de mortalidad incidental de delfines por hora del día, ni por trimestres ni interanualmente, ($P > 0.05$).

♪ La mortalidad incidental de delfines en lances pesqueros en los años estudiados, se observa cercana a uno.

♪ La mayor parte de la mortalidad incidental de delfines, considerada como accidentes pesqueros, es causada principalmente por desplomes, abultamientos de la red y por presencia de corrientes fuertes.

♪ La mortalidad incidental promedio de delfines para el año de 1992 es mayor que para los años siguientes. Además existe una tendencia a disminuir la mortalidad incidental de delfines por parte de la flota atunera mexicana.

♪ Hay una mayor mortalidad incidental promedio de delfines COMUN debida al estimador utilizado y a los valores extremos presentes en la muestra.

♪ No existen diferencias significativas con respecto a la mortalidad incidental de delfines por estación del año y por hora del día.

IX. BIBLIOGRAFÍA

ANONIMO. 1992. **Dolphins and the Tuna Industry**. National Academy. Press. USA.

ANONIMO. 1994. Informe anual de la CIAT de 1993. La Jolla, Ca. 316 pp.

ANONIMO. 1995. CIAT Informe Trimestral (segundo trimestre). La Jolla, Ca.

AU, D.W.K. and W.L. Perryman. 1985. Dolphin habitats in the Eastern Pacific Ocean. **Fishery Bulletin** 83 (4).

BARHAM, E.G., Warren K.T. y S.B. Reilly. 1977. Métodos para rescatar delfines en la pesca con red de cerco de aleta amarilla y la importancia del tamaño de la malla en el paño de Medina. **Traducido del Marine Fisheries Review, CIAT** .39(5).

CAMPOS-Bravo E. y A.E. Guillen-Carrizosa. 1993. **Aportación al estudio de la efectividad que ofrece la maniobra de retroceso en conjunto con el paño protector en relación al índice de supervivencia de delfines.** (Tesis en Ingeniería de Pesca Industrial). SEP. Instituto Tecnológico del Mar. Veracruz. pp 105.

COE, J.M., D.B. Holts, R.W. Butler. 1984. Procedimientos para reducir la mortalidad de los delfines en las redes de cerco atuneras. Traducido del United States Department of Commerce. **NOAA Technical Report. NMFS** 13. pp 42.

COLE, J.S. 1980. Synopsis of biological data on the yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788), in the Pacific Ocean. IATTC, La Jolla Ca. pp 75-150.

COMPEAN-Jimenez, G. 1985. **Atlas Pesquero de Atún**. Instituto Nacional de la Pesca. México. pp 77.

DIACONIS P. y B. Efron. 1983. Computer-Intensive Methods in Statistics. **Soc. Amer.** 248(5):116-130.

DIZON, A.E., W.F. Perrin, P.A. Akin. 1994. Stocks of dolphins (*Stenella spp.* and *Delphinus delphis*) in the Eastern Pacific Ocean; a phylogeographic classification. **NOAA Technical Report NMFS 119**. Department of Commerce. Seattle, Wa.

FLEISCHER, L. 1993 MS. **El recurso atún**. Instituto Nacional de la Pesca. Crip - La Paz.

GILBERT, R.O. 1987. **Statistical methods for enviromental pollution monitoring**. VNR Co. New York. 320 p.

GOODSON, A.D. 1992. Enhancing gill net acoustic detectability. **Seafish Industry Report No. 408**

- HALL, M. 1992(a) MS. Atunes y delfines en el océano Pacífico Oriental. Situación actual y perspectivas de pesca e investigación. CIAT.
- HALL, M. y S.D. Boyer. 1988. Incidental mortality of dolphins in the eastern tropical Pacific tuna fishery in 1986. **Rep. int Whal. Commn.** 38:439-441.
- HALL, M.; M García; C. Lennert; P. Arenas. 1992(b) MS. The association of tunas with floating objects and dolphins in the Eastern Pacific Ocean. III. Characteristics of floating objects and their attractiveness for tunas. IATTC, La Jolla Ca.
- HALL, M. 1992(c) MS. The association of tunas with floating objects and dolphins in the eastern Pacific Ocean. VII. Some hypothesis on the mechanisms governing the association of tunas with floating objects and dolphins. IATTC.
- HAMMOND, P.S. (editor). 1981. Report on the workshop on the tuna-dolphin interactions. **Spec. Rep. IATTC**, 4:259.
- JOSEPH, J. 1994. The Tuna-Dolphin Controversy in the Eastern Pacific Ocean. Biological, Economical and Political Impacts. **Ocean Development and International Law** 25:1-30.
- MORAN-ANGULO, R., P. Juárez-Tirado y J.C. Román-Reyes. 1995. Análisis del contenido estomacal de delfines (*Stenella*, *Delphinus*, *Tursiops*) capturados en asociación con

cardúmenes de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*). (Tesis) **Ciencias Marinas.**

Universidad Autónoma de Sinaloa. 14:1-6

PERRIN, W.F., R.R. Warner, C.H. Fiscus y D.B. Holts. 1973. Stomach contents of Porpiose, *Stenella sp.*, and yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in mixed-specie aggregations.

Fishery Bulletin 71(4):1077-1092 p.

WAHLEN, B.E., T. D. Smith. 1985. Observer effect on incidental dolphin mortality in the eastern tropical pacific tuna fishery. **Fish. Bull.** 83(4):521-530.

WILD, A. 1994. A review of the biology and fisheries for yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific ocean. **IATTC.** La Jolla, Ca. Vol 2:52-107 p.

WEIDNER, D.M., D. L. Hall.. 1993. World Fishing Fleets. Latin America An analysis of distant-water fleets operations. **NOAA National Marine Fisheries Service.** IV:203-217 p.

X. GLOSARIO

A continuación se muestran algunos términos utilizados en la presente tesis, con el fin de ayudar a su mejor comprensión.

ALTAMAR : Término utilizado para nombrar a las manadas de delfines manchados.

Estos se distribuyen generalmente a más de 20 millas mar afuera, de ahí que se les llame altamar (*Stenella attenuata*).

COSTERO : Término utilizado para nombrar a las manadas de delfines manchados.

Estos se distribuyen generalmente en las aguas costeras, extendiéndose mas afuera hasta unas 50 millas; de ahí que se les llame costero. (*Stenella attenuata*).

ORIENTAL : Término utilizado para nombrar a las manadas de delfines tornillo. Se

encuentran cerca de la costa de México, frente a la Baja California y al sur hasta la frontera de Perú y Ecuador y mas afuera al oeste hasta 135 grados W. Se les llama tornillo porque saltan fuera del agua y giran sobre su propio eje longitudinal, (*Stenella longirostris*).

TORPANBL : Término utilizado para nombrar a las manadas de delfines tornillo panza

blanca. Este delfín aparece lejos, mar afuera hasta más allá de 150 grados W de longitud.

Tiene una coloración gris a oscuro dorsalmente y el área ventral es blanca (*Stenella*

longirostris).

COMUN : Término utilizado para nombrar a las manadas de delfines comun ya que se encuentra mundialmente distribuido en las aguas templadas y tropicales. (*Delphinus delphis*).

ALTAMAR-ORIENTAL : Término utilizado para la asociación de manadas de delfines manchados con tornillos oriental.

ALTAMAR-TORPANBL: Término utilizado para denominar a la asociación de manadas de delfines manchados con los tornillo panza blanca.

Tipos de equipo:

1) **Buzo con manguera:** Consta de un tripulante con equipo de buceo libre (visor, snorkel y aletas) conectado a una manguera que le proporciona aire desde el barco.

2) **Buzo con manguera para hacer burbujas:** Consta de lo mismo que el anterior, pero con la modificación que el buzo se saca la manguera y les dirige las burbujas a los delfines.

3) **Buzo con manguera para hacer burbujas y lancha rescatadora:** Se utilizó el equipo

anterior junto con una lancha con uno o dos tripulantes que ayudan "arrear" a los delfines hacia el ápice dando vueltas en el centro del canal. Evitando así, que se acerquen al barco o a los bonches.

4) Lancha rescatadora: Lancha que acerca a los delfines hacia el ápice dando vueltas en el centro del canal de retroceso.

5) Lancha rescatadora con sonidos: La misma lancha del equipo anterior pero va provista con un aparato que emite sonidos.

6) Lancha rescatadora con sonidos y vapor: El mismo equipo anterior junto con una manguera que hecha un chorro de agua caliente.

7) Sonidos compatibles: Un aparato que emite sonidos con frecuencias compatibles con las de los delfines y atunes.

8) Sonidos a diferentes frecuencias: Aparato que emite diferentes sonidos para observar aquella frecuencia que provoca una respuesta en los delfines o atunes.

9) Sonidos, burbujas y pellets: Combinación de los equipos antes mencionados con alimento para peces (pellets).

10) Sonidos, bengalas y pellets: Combinación de equipos antes mencionados con la modificación de las últimas. Las bengalas no producen explosión, sólo emiten una luz incandescente. Se probaron varios colores para ver la reacción de los organismos encerrados en el cerco.

11) Sonidos y bengalas: Combinación de los equipos antes mencionados.

12) Tina: No se especifica como era este equipo.

13) Manguera de burbujas a través del canal: Una manguera con agujeros pequeños para dejar escapar las burbujas de aire. Se atraviesa en el canal y con un compresor se le mete el aire. Estas burbujas forman una "cortina" de burbujas que tiene la función de separar a la manada del cardumen.

14) Manguera de burbujas: Una manguera que deja salir burbujas con el objeto de separar a los organismos dentro del cerco.

15) Pellets: Es alimento balanceado para peces en forma de croquetas pequeñas. Este equipo se probó para los atunes que habían sido encerrados con delfines. Se consideró por haberse probado con delfines presentes.

16) Corcho volado: Consiste en amarrar los corchos de la red, de tal manera que no quede espacio entre el corcho y la relinga superior para que los delfines se atoren.

17) Balsa con propulsión a chorro: Balsa con motor sin propela para poder pasar por encima de la red sin empropelarse en la red. También ayuda activamente a rescatar a los delfines.

18) Golpeteo en el agua: Los tripulantes de la balsa golpean el agua con sus aletas o con un cabo o con cualquier cosa que haga ruido.

ANEXO 1

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MÍNIMO DE MUESTRA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS CONTROL

Periodo estudiado: enero 1992 a mayo 1995.

$$n = \frac{[Z(1-\alpha/2) * n'/dr]^2}{1 + [Z(1-\alpha/2) * n'/dr]^2 / N}$$

donde,

$$dr = (s/\sqrt{n'}) \mu \quad dr = 0.3$$

$$N = 4099$$

$$Z(1-0.1) = 1.2816$$

$$n' = s/\mu = 8.7$$

Error de estimación

Número de lances sin equipo

Confianza del 80%

Coefficiente de variación

Error de estimación en (%)	zeta (0.8) = 1.2816 Coeficiente de variación n'						
	1.5	2	3	5	8	9	
0.1	349.967	597.521	1207.75	2531.38	4054.507	4411.62	
0.15	160.262	279.626	597.521	1429.68	2735.597	3118.87	
0.25	58.6049	103.472	228.337	597.521	1340.359	1609.55	
0.3	40.8086	72.2014	160.262	426.75	992.3837	1207.75	
0.5	14.7495	72.1758	58.6049	160.262	395.296	492.462	
0.9	4.55934	8.10115	18.1997	50.308	127.2751	160.261	
1	3.69355	6.56346	14.7495	40.8086	103.4719	130.413	
2	0.92378	1.64209	3.69355	10.2497	26.17575	33.0938	

ANEXO 2
RELACIÓN DE TIPO DE MANADAS
DE DELFÍN

Periodo estudiado: enero 1992 a mayo 1995.

* Lances con y sin equipo

Tipo de manada de delfín	No. de lances
ALTAMAR	916
ALTAMAR-ORIENTAL	564
ALTAMAR-TORPANBL	267
COSTERO	74
ORIENTAL	113
COMUN	33
TORPANBL	21

* Lances con equipo experimental

Tipo de manada de delfín	No. de lances
ALTAMAR	771
ALTAMAR-ORIENTAL	537
ALTAMAR-TORPANBL	255
COSTERO	68
ORIENTAL	46

* Lances sin equipo experimental

Tipo de manada de delfín	No. de lances
ALTAMAR	145
ALTAMAR-ORIENTAL	28
ORIENTAL	67
TORPANBL	21

ANEXO 3

RELACION DE EQUIPOS EXPERIMENTALES

Periodo estudiado: enero 1992 a mayo 1995.

Equipo experimental	No. de lances
1) Buzo con manguera	1625
2) Buzo con manguera para hacer burbujas	20
3) Buzo con manguera para hacer burbujas y lancha rescatadora	20
4) Lancha rescatadora	30
5) Lancha rescatadora con sonidos	5
6) Lancha rescatadora con sonidos y vapor	1
7) Sonidos compatibles	1
8) Sonidos a diferentes frecuencias	7
9) Sonidos, burbujas y pellets	1
10) Sonidos, bengalas y pellets	1
11) Sonidos y bengalas	1
12) Tina	1
13) Manguera de burbujas a través del canal	8
14) Manguera de burbujas	3
15) Pellets	2
16) Corcho volado	46
17) Balsa con propulsión a chorro	10
18) Golpeteo en el agua	2

Para mayor información sobre las características de cada equipo, favor de consultar el Glosario.

ANEXO 4

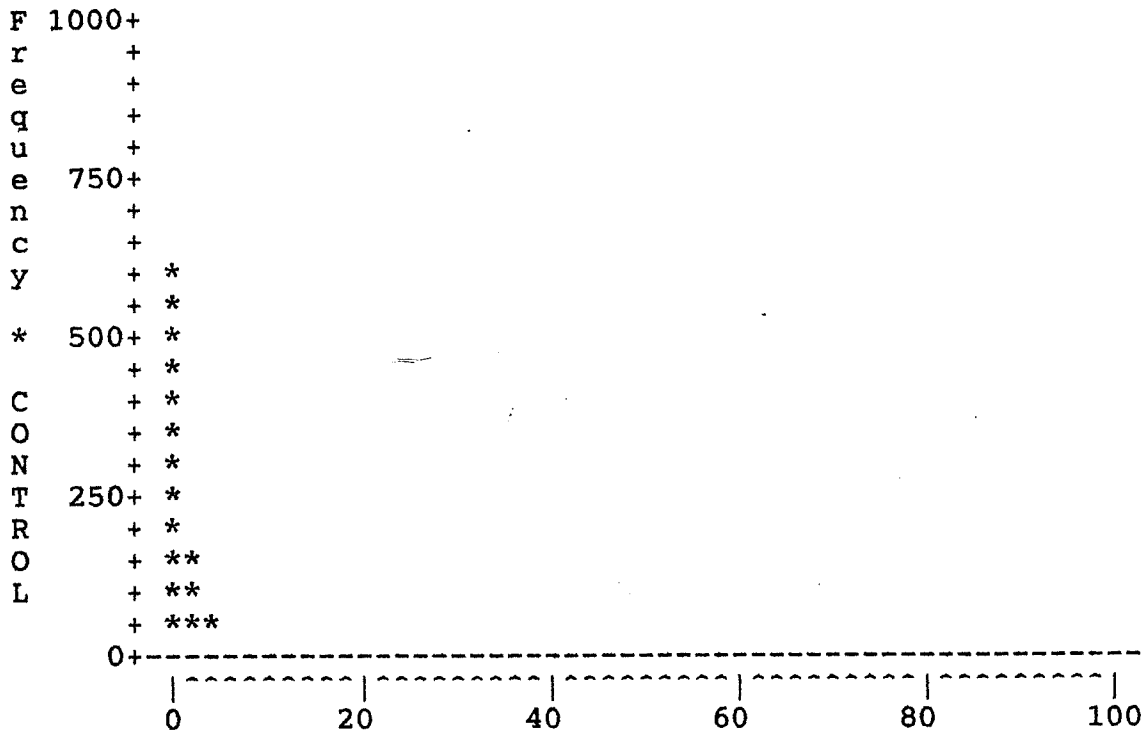
```
1: | .....|
2: | ESTE PROGRAMA DESARROLLA UNA PRUEBA DE HIPOTESIS RO- |
3: | BUSTA SOBRE LAS DIFERENCIAS DE MORTALIDAD INCIDENTAL |
4: | DE DELFINES, CON BASE A DIFERENTES MANIOBRAS EXPERI- |
5: | MENTALES. |
6: | |
7: | EL JUEGO DE HIPOTESIS ES EL SIGUIENTE: |
8: | |
9: |     H0: LAS MANIOBRAS EXPERIMENTALES PRODUCEN UNA |
10: |     MORTALIDAD INCIDENTAL SEMEJANTE |
11: |     H1: PRODUCEN DIFERENTE MORTALIDAD INCIDENTAL |
12: | |
13: | EN TERMINOS ESTADISTICOS: |
14: | |
15: |     H0: LA MORTALIDAD INCIDENTAL POR LANCE (PARA TO- |
16: |     DOS LOS TIPOS DE MANIOBRAS), PROVIENE DE UNA |
17: |     MISMA POBLACION |
18: |     H1: PROVIENE DE DIFERENTE POBLACION |
19: | |
20: | SISTEMA SOPORTE: RESAMPLING STATS (VERSION 2.0) |
21: | |
22: | IMPLEMENTACION: RAFAEL SOLANA S. |
23: |     FACULTAD DE CIENCIAS, UABC |
24: | |
25: | .....|
26: | |
27: | LECTURA DE ARCHIVO: |
28: | |
29: | READ FILE "C:\MUESTREO\DELFI92.TXT" A |
30: | |
31: | INICIO DEL REMUESTREO. PARA ESTE CASO SE UTILIZO EL |
32: | METODO BOOTSTRAP (DIACONIS Y EFRON, 1983). |
33: | |
34: | REPEAT 1000 |
35: |     MAXSIZE Z 15000 |
36: |     SHUFFLE A B |
37: |     TAKE B 1,831 CONTROL |
38: |     TAKE B 832,882 BUZO |
39: |     TAKE B 894,939 MTDO4 |
40: |     MEAN CONTROL MEDIACON |
41: |     MEAN BUZO MEDIABUZ |
42: |     MEAN MTDO4 MEDIA4 |
43: |     CONCAT MEDIACON MEDIABUZ MEDIA4 B |
44: |     MEAN B MEDIA |
45: |     SUBTRACT MEDIACON MEDIA DIF1 |
46: |     SUBTRACT MEDIABUZ MEDIA DIF2 |
47: |     SUBTRACT MEDIA4 MEDIA DIF3 |
48: |     MULTIPLY DIF1 DIF1 DIF1 |
49: |     MULTIPLY DIF2 DIF2 DIF2 |
50: |     MULTIPLY DIF3 DIF3 DIF3 |
51: |     ADD DIF1 DIF2 DIF3 VARIANZA |
52: |     SCORE MEDIACON CONTROL |
53: |     SCORE MEDIABUZ BUZO |
54: |     SCORE MEDIA4 MTDO4 |
55: |     SCORE MEDIA POBLAC
```

```
56: SCORE DIF1 C_POB
57: SCORE DIF2 B_POB
58: SCORE DIF3 M4_POB
59: SCORE VARIANZA VAR1
60: END
61: HISTOGRAM CONTROL
62: PERCENTILE CONTROL (2.5 97.5) PER_CON
63: PRINT PER_CON
64: HISTOGRAM BUZO
65: PERCENTILE BUZO (5 95) PER_BUZ
66: PRINT PER_BUZ
67: HISTOGRAM MTDO4
68: PERCENTILE MTDO4 (5 95) PER_4
69: PRINT PER_4
70: HISTOGRAM POBLAC
71: PERCENTILE POBLAC (5 95) PER_POB
72: PRINT PER_POB
73: HISTOGRAM C_POB
74: PERCENTILE C_POB (5 95) PER_C_P
75: PRINT PER_C_P
76: HISTOGRAM B_POB
77: PERCENTILE B_POB (5 95) PER_B_P
78: PRINT PER_B_P
79: HISTOGRAM M4_POB
80: PERCENTILE M4_POB (5 95) M4_POB
81: PRINT M4_POB
82: HISTOGRAM VAR1
83: PERCENTILE VAR1 (5 95) PER
84: PRINT PER
85:
86:
87:
88:
89:
```

Successful compilation. (0.5 seconds)

Start execution.

Line 29: 944 records (0 missing values) read from C:\MUESTREO\DELFI92.TXT

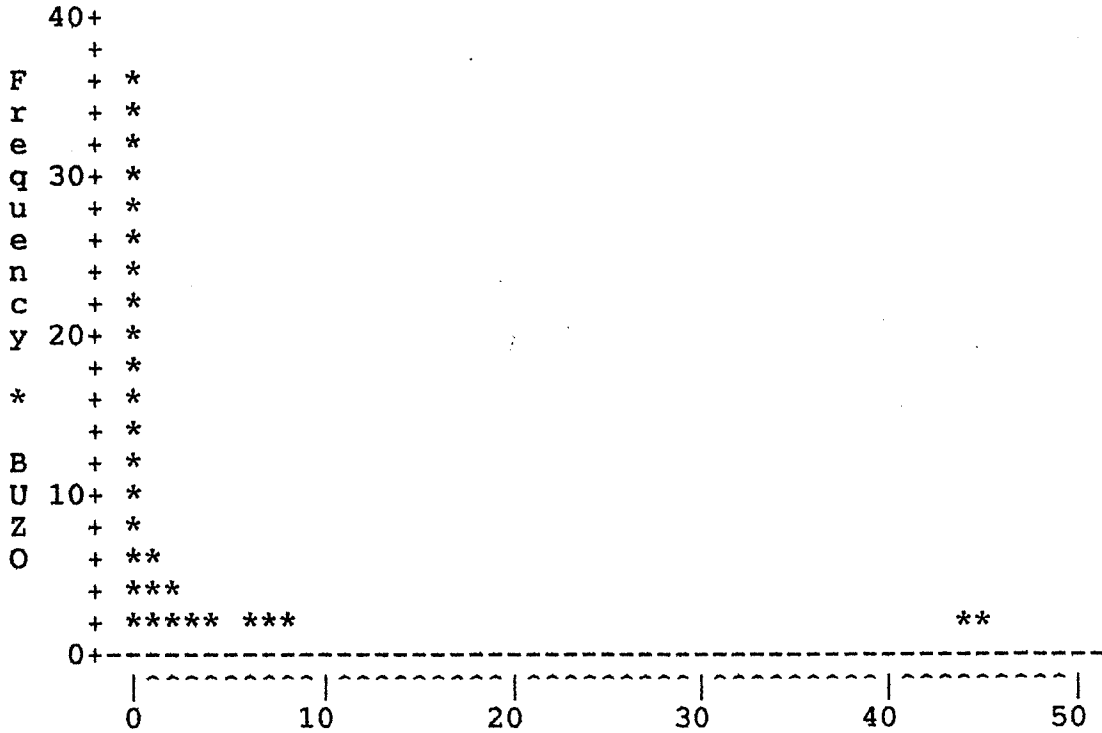


Vector no. 1: CONTROL

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	593	71.3	71.3
2	133	16.0	87.3
4	41	4.9	92.2
6	18	2.2	94.4
8	13	1.6	95.9
10	8	1.0	96.9
12	2	0.2	97.1
14	5	0.6	97.7
16	6	0.7	98.4
18	1	0.1	98.6
20	3	0.4	98.9
22	1	0.1	99.0
24	1	0.1	99.2
26	2	0.2	99.4
30	1	0.1	99.5
36	1	0.1	99.6
60	1	0.1	99.8
72	1	0.1	99.9
82	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 1 of its center.

PER_CON = 0 14

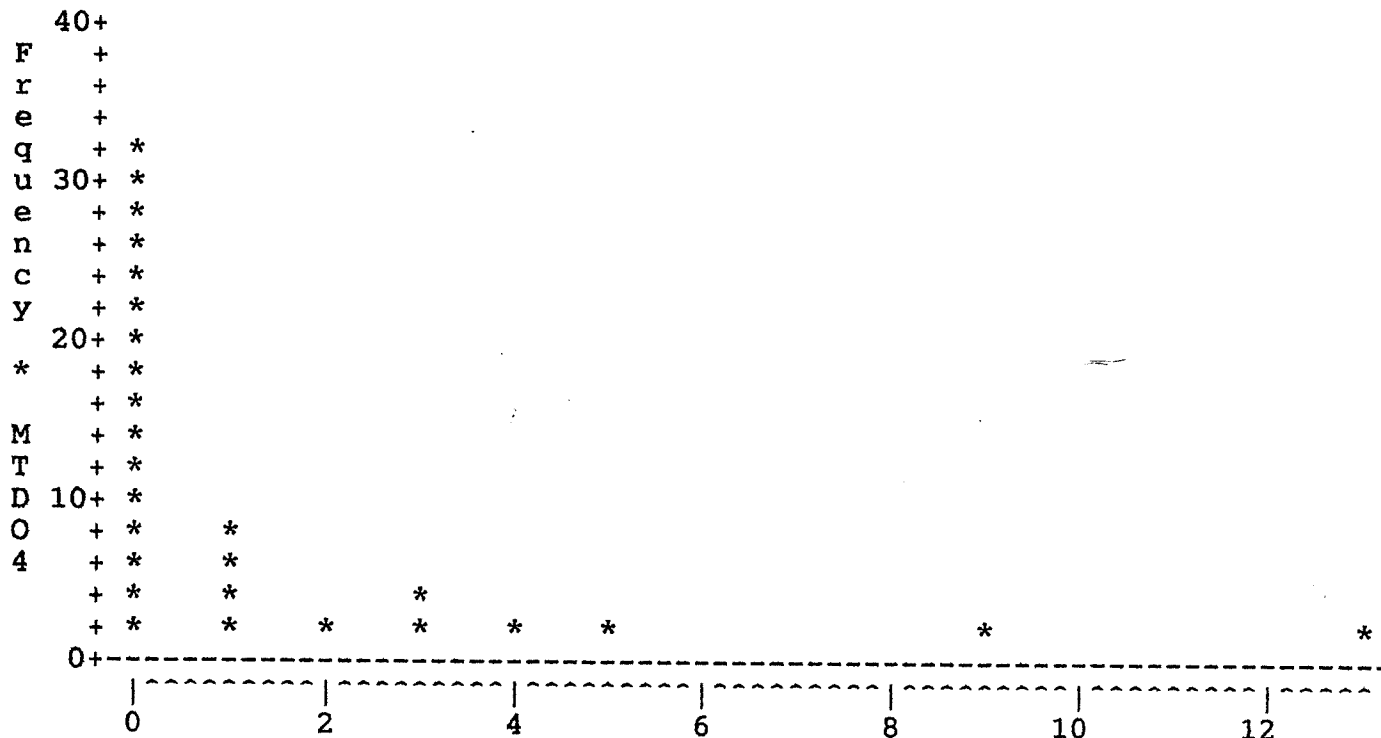


Vector no. 1: BUZO

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	35	67.3	67.3
1	5	9.6	76.9
2	3	5.8	82.7
3	2	3.8	86.5
4	1	1.9	88.5
6	1	1.9	90.4
7	2	3.8	94.2
8	1	1.9	96.2
44	1	1.9	98.1
45	1	1.9	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.5 of its center.

PER_BUZ = 0 7.5

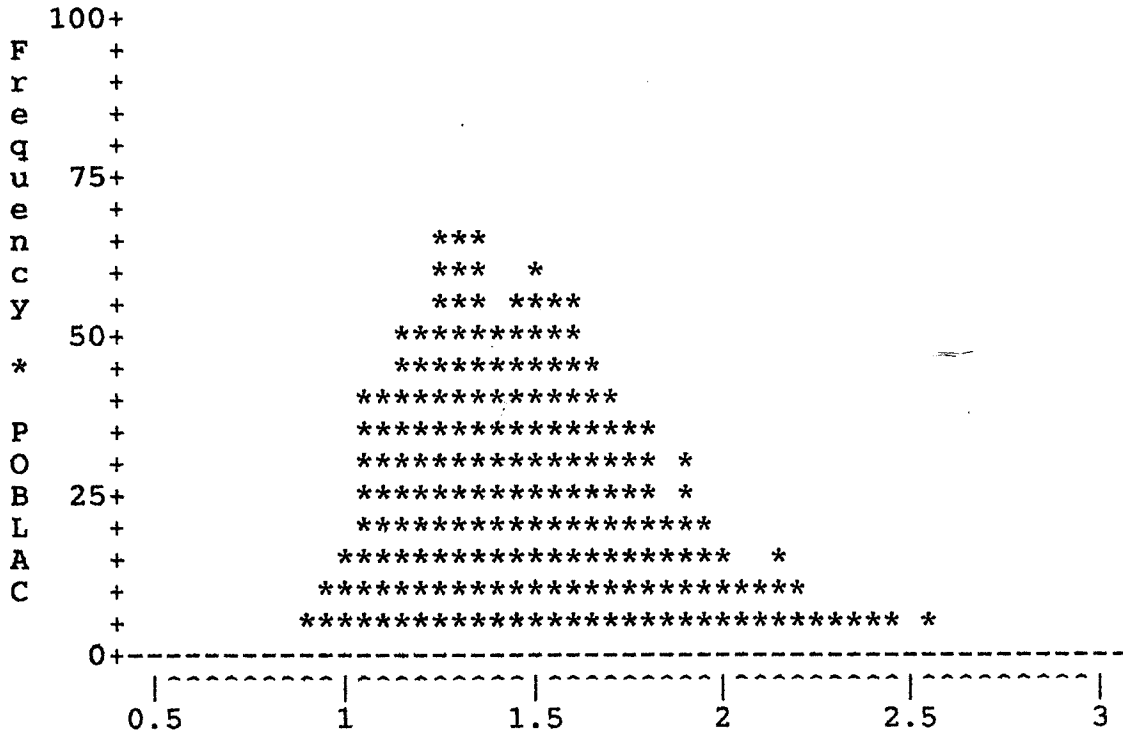


Vector no. 1: MTDO4

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	32	68.1	68.1
1	7	14.9	83.0
2	1	2.1	85.1
3	3	6.4	91.5
4	1	2.1	93.6
5	1	2.1	95.7
9	1	2.1	97.9
13	1	2.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.1 of its center.

PER_4 = 0 4.5



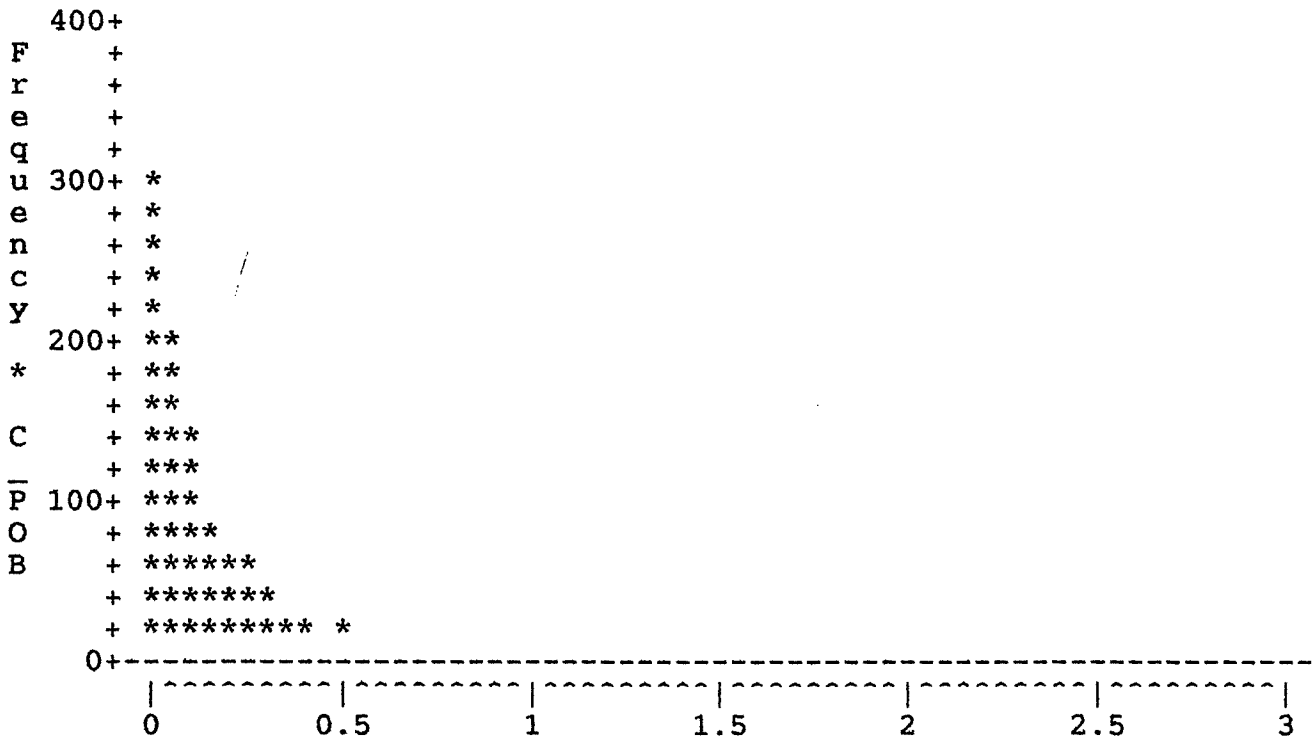
Vector no. 1: POBLAC

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0.8	1	0.1	0.1
0.85	2	0.2	0.3
0.9	6	0.6	0.9
0.95	8	0.8	1.7
1	14	1.4	3.1
1.05	38	3.8	6.9
1.1	41	4.1	11.0
1.15	49	4.9	15.9
1.2	52	5.2	21.1
1.25	63	6.3	27.4
1.3	66	6.6	34.0
1.35	66	6.6	40.6
1.4	51	5.1	45.7
1.45	53	5.3	51.0
1.5	61	6.1	57.1
1.55	54	5.4	62.5
1.6	55	5.5	68.0
1.65	47	4.7	72.7
1.7	40	4.0	76.7
1.75	35	3.5	80.2
1.8	35	3.5	83.7
1.85	22	2.2	85.9
1.9	29	2.9	88.8

1.95	20	2.0	90.8
2	17	1.7	92.5
2.05	12	1.2	93.7
2.1	11	1.1	94.8
2.15	14	1.4	96.2
2.2	8	0.8	97.0
2.25	7	0.7	97.7
2.3	3	0.3	98.0
2.35	6	0.6	98.6
2.4	3	0.3	98.9
2.45	3	0.3	99.2
2.5	2	0.2	99.4
2.55	4	0.4	99.8
2.8	1	0.1	99.9
2.9	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.025 of its center.

PER_POB = 1.0588 2.1328

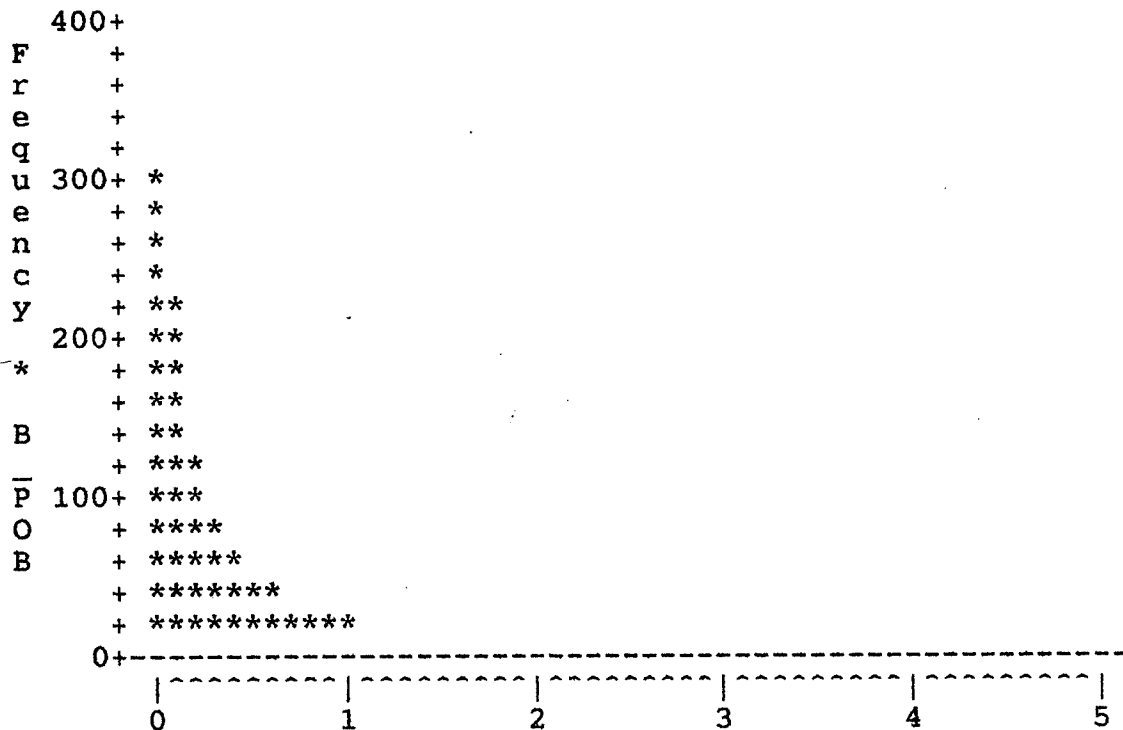


Vector no. 1: C_POB

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	302	30.2	30.2
0.05	198	19.8	50.0
0.1	140	14.0	64.0
0.15	84	8.4	72.4
0.2	63	6.3	78.7
0.25	59	5.9	84.6
0.3	32	3.2	87.8
0.35	23	2.3	90.1
0.4	21	2.1	92.2
0.45	9	0.9	93.1
0.5	14	1.4	94.5
0.55	8	0.8	95.3
0.6	7	0.7	96.0
0.65	3	0.3	96.3
0.7	4	0.4	96.7
0.75	8	0.8	97.5
0.8	2	0.2	97.7
0.85	1	0.1	97.8
0.9	2	0.2	98.0
0.95	1	0.1	98.1
1	3	0.3	98.4
1.05	2	0.2	98.6
1.1	1	0.1	98.7
1.15	3	0.3	99.0
1.2	2	0.2	99.2
1.4	1	0.1	99.3
1.45	2	0.2	99.5
1.5	1	0.1	99.6
1.55	1	0.1	99.7
1.6	1	0.1	99.8
2.35	1	0.1	99.9
2.7	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.025 of its center.

PER_C_P = 0.00094529 0.55211



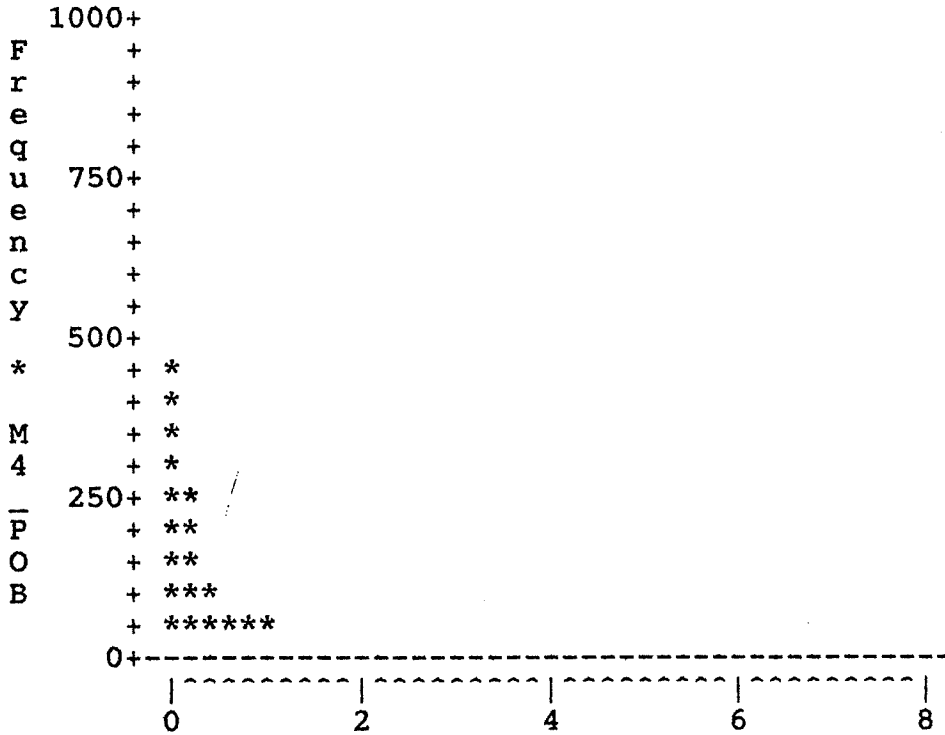
Vector no. 1: B_POB

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	300	30.0	30.0
0.1	221	22.1	52.1
0.2	113	11.3	63.4
0.3	72	7.2	70.6
0.4	57	5.7	76.3
0.5	46	4.6	80.9
0.6	34	3.4	84.3
0.7	29	2.9	87.2
0.8	24	2.4	89.6
0.9	15	1.5	91.1
1	16	1.6	92.7
1.1	9	0.9	93.6
1.2	9	0.9	94.5
1.3	7	0.7	95.2
1.4	7	0.7	95.9
1.5	8	0.8	96.7
1.6	4	0.4	97.1
1.7	4	0.4	97.5
1.8	4	0.4	97.9
1.9	6	0.6	98.5
2	2	0.2	98.7
2.1	4	0.4	99.1
2.3	1	0.1	99.2

2.4	1	0.1	99.3
2.6	1	0.1	99.4
2.7	1	0.1	99.5
3	1	0.1	99.6
3.1	1	0.1	99.7
3.4	1	0.1	99.8
4.5	1	0.1	99.9
4.6	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.05 of its center.

PER_B_P = 0.0010804 1.3177



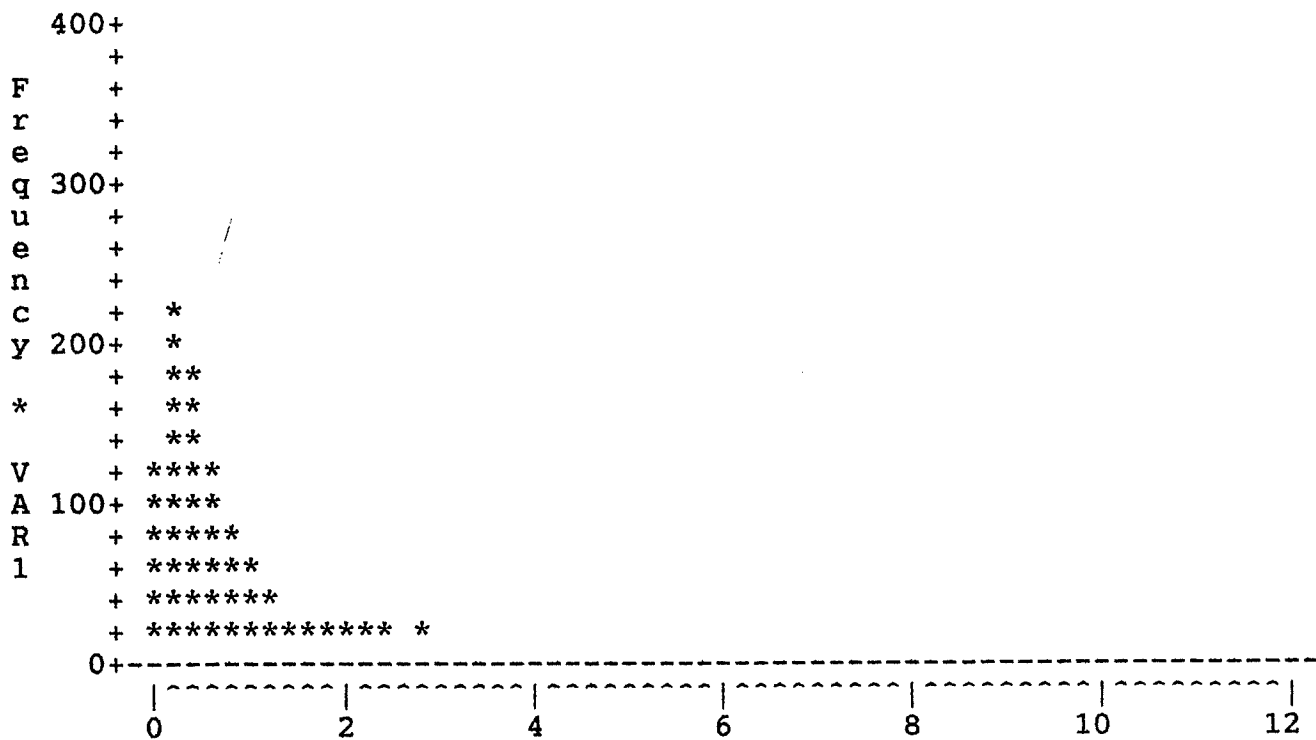
Vector no. 1: M4_POB

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	430	43.0	43.0
0.2	237	23.7	66.7
0.4	116	11.6	78.3
0.6	69	6.9	85.2
0.8	47	4.7	89.9
1	25	2.5	92.4
1.2	18	1.8	94.2
1.4	13	1.3	95.5
1.6	7	0.7	96.2

1.8	7	0.7	96.9
2	4	0.4	97.3
2.2	4	0.4	97.7
2.4	3	0.3	98.0
2.6	2	0.2	98.2
2.8	2	0.2	98.4
3	3	0.3	98.7
3.2	1	0.1	98.8
3.4	2	0.2	99.0
3.8	1	0.1	99.1
4	3	0.3	99.4
4.4	1	0.1	99.5
5	1	0.1	99.6
5.2	1	0.1	99.7
5.4	2	0.2	99.9
7	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.1 of its center.

M4_POB = 0.00089742 1.4672



Vector no. 1: VAR1

Bin Center	Freq	Pct	Cum Pct
0	120	12.0	12.0
0.2	220	22.0	34.0
0.4	180	18.0	52.0
0.6	129	12.9	64.9
0.8	73	7.3	72.2
1	53	5.3	77.5
1.2	36	3.6	81.1
1.4	29	2.9	84.0
1.6	25	2.5	86.5
1.8	20	2.0	88.5
2	16	1.6	90.1
2.2	18	1.8	91.9
2.4	12	1.2	93.1
2.6	7	0.7	93.8
2.8	10	1.0	94.8
3	8	0.8	95.6
3.2	5	0.5	96.1
3.4	4	0.4	96.5
3.6	4	0.4	96.9
3.8	3	0.3	97.2
4	3	0.3	97.5
4.2	3	0.3	97.8
4.4	1	0.1	97.9
4.6	2	0.2	98.1
4.8	3	0.3	98.4
5	1	0.1	98.5
5.2	2	0.2	98.7
5.4	1	0.1	98.8
5.8	1	0.1	98.9
6.2	1	0.1	99.0
6.4	1	0.1	99.1
6.6	2	0.2	99.3
6.8	1	0.1	99.4
7	1	0.1	99.5
7.6	2	0.2	99.7
8	1	0.1	99.8
8.4	1	0.1	99.9
10.4	1	0.1	100.0

Note: Each bin covers all values within 0.1 of its center.

PER = 0.044658 2.9328

Successful execution. (25.3 seconds)